

**Univerzita Karlova v Praze**

Fakulta tělesné výchovy a sportu

**Porovnání kloubních rozsahů mezi bývalými  
vrcholovými volejbalisty a nesportující mužskou  
populací (50-60 let)**

Diplomová práce

Vedoucí diplomové práce:  
PhDr. Rostislav Vorálek Ph.D.

Zpracovala:  
Romana Lavičková

Praha 2008

## **Abstrakt**

### **Název:**

Porovnání kloubních rozsahů mezi bývalými vrcholovými volejbalisty a nesportující mužskou populací (50-60 let)

### **Name:**

Comparison of joints range of former top volleyball players and male population not engaged in sports (50 – 60 years old)

### **Cíl práce:**

Cílem práce je zjistit, jak velké jsou rozdíly kloubních rozsahů u bývalých vrcholových hráčů volejbalu (extraliga/1.liga, 50-60 let) a téměř nesportujících mužů ve stejné věkové kategorii.

### **Metoda:**

Jsou použity metody měření, srovnávání, hodnocení a shrnutí. V případě měření je použita metoda goniometrická (měření rozsahu v kloubu) – konkrétně metoda planimetrická. Jde o měření uhlů, kterých lze v kloubech dosáhnout.

### **Výsledky:**

Poukazují na větší opotřebení kloubů bývalých vrcholových volejbalistů.

### **Klíčová slova:**

volejbal, goniometrie, kloub, kloubní rozsah



## **Abstract**

### **Name:**

Comparison of joints range of former top volleyball players and male population not engaged in sports (50 – 60 years old)

### **Aim of the Work:**

Aim of the study is to determinate difference between joints range of former top volleyball players (extra league, 1st league, 50-60 years old) and men almost not engaged in sports (same age category).

### **Method:**

The methods of measurements, comparison, evaluation and summarization have been used. In case of measurements goniometry has been used (measurement of joint range) – particularly the planimetry, i.e. measurements of reached angles.

### **Results:**

Results proved that joints of former top volleyball players were more attrited.

### **Key words:**

Volleyball, goniometry, joints, joints range

Prohlašuji, že jsem svou diplomovou práci vypracovala samostatně a pouze za použití uvedené literatury.



Romana Lavičková

Seznam literatury

Práce

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

Touto cestou bych chtěla poděkovat PhDr. Rostislavu Vorálkovi Ph.D., za velmi cenné a odborné rady a pomoc při vedení mé diplomové práce.

Svoluji k zapůjčení své diplomové práce ke studijním účelům. Prosím, aby byla vedena přesná evidence vypůjčovatелů, kteří musí pramen převzaté literatury řádně citovat.

---

Jméno a příjmení:

Číslo OP

Datum vypůjčení:

Poznámka

---

## **Obsah**

<b>Obsah.....</b>	<b>7</b>
<b>1. ÚVOD.....</b>	<b>8</b>
<b>2. LITERÁRNÍ REŠERŠE.....</b>	<b>9</b>
<b>3. TEORETICKÁ VÝCHODISKA.....</b>	<b>10</b>
<b>3.1 Volejbal.....</b>	<b>10</b>
3.1.1 Stručná historie volejbalu.....	10
3.1.2 Charakteristika současného volejbalu.....	11
3.1.3 Vrcholový volejbal.....	12
<b>3.2 Vliv pohybové zátěže na organismus.....</b>	<b>15</b>
3.2.1 Pozitivní vliv sportovní činnosti.....	16
3.2.2 Negativní vliv sportovní činnosti.....	18
<b>3.3 Anatomie sledovaných kloubů.....</b>	<b>20</b>
3.3.1 Obecná charakteristika.....	20
3.3.2 Synoviální kloub (articulatio synovialis).....	21
3.3.3 Pohyby v kloubech.....	23
3.3.4 Klouby pletence pažního.....	25
3.3.5 Klouby zápěstí.....	28
3.3.6 Kolenní kloub (articulatio genus).....	30
3.3.7 Hlezenní kloub (articulatio talocruralis).....	32
<b>3.4 Kosterní svalstvo a šlachy.....</b>	<b>33</b>
<b>3.5 Řízení motoriky.....</b>	<b>36</b>
<b>3.6 Nejčastější příčiny změn kloubní pohyblivosti.....</b>	<b>38</b>
3.6.1 Opotřebení kloubu.....	38
3.6.2 Osteoporóza.....	40
3.6.3 Sportovní úrazy.....	41
3.6.4 Svalové dysbalance.....	45
3.6.5 Poranění nervů.....	48
<b>4. CÍL DIPLOMOVÉ PRÁCE.....</b>	<b>49</b>
4.1 Úkoly diplomové práce.....	49
<b>5. METODOLOGIE.....</b>	<b>50</b>
5.1 Použité metody.....	50
5.2 Goniometrie – planimetrická metoda.....	51
5.2.1 Měření rozsahu ramenního kloubu.....	53
5.2.2 Měření rozsahu zápěstního kloubu.....	55
5.2.3 Měření rozsahu kolenního kloubu.....	57
5.2.4 Měření rozsahu hlezenního kloubu.....	57
<b>6. VÝSLEDKY.....</b>	<b>59</b>
<b>7. DISKUSE.....</b>	<b>70</b>
<b>8. ZÁVĚR.....</b>	<b>75</b>
<b>9. SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY.....</b>	<b>76</b>
<b>10. PŘÍLOHY.....</b>	<b>78</b>

## 1. ÚVOD

Podnětem pro výběr tématu diplomové práce bylo hlavně studium specializace volejbalu na katedře sportovních her Fakulty tělesné výchovy a sportu. Díky této specializaci a osobní zkušenosti s volejbalem s pohledu hráče i trenéra, jsem se opravdu zevrubně seznámila s tímto sportem a jeho problematikou.

Kromě samotných výkonů mě vždy zajímala i zdravotní stránka sportu, která je jeho nedílnou součástí. Při studiu nám bylo opakovaně vštěpováno, že nejdůležitější je vždy zdraví, které se u profesionálního sportovce v důsledku opravdu vysokých nároků na fyzickou i psychickou připravenost a přes všechny snahy regeneračních procedur (masáže, strečky...) velmi často a rychle opotřebuje. Studium mi rozšířilo obzory týkající se biomedicínských věd v souvislosti se zatěžováním lidského organismu. A mě zajímá, jak je to s nastolenou otázkou u volejbalu. Opravdu organismus chátrá rychleji?

Volejbal má mnoho pozitivních vlivů na organismus - rozvíjí fyzickou kondici, obratnost, zlepšuje postřeh, jako kolektivní hra přináší pocit sounáležitosti a radost ze hry. Bohužel má ale na vrcholové úrovni i mnoho faktorů negativních. Dochází k častým poraněním, svalových dysbalancím atd.

Je třeba mít na mysli nejen otázku sportovní výkonnosti, ale zejména odraz výkonu ve zdravotním stavu sportovce. Podstata sportu tkví v tom, že prostřednictvím cvičení ovlivňuje a posiluje celkovou zdatnost organismu a podporuje to, co nazýváme zdraví. Trenér musí být na prvním místě advokátem sportovce, a teprve na druhém místě osobou zajišťující jeho slávu. Sport by měl působit pozitivně a poškozovat jen minimálně. Jinými slovy řečeno, každý nesprávně či neprofesionálně prováděný sport může vést k nepříznivému přetěžování organismu.

V souvislosti s přibývajícím věkem dochází k celkovému opotřebení organismu – artrózy, osteoporózy. Samozřejmě, že hlavní vliv na rozsah opotřebení má životní styl konkrétního jedince – mezi což se počítá právě i vztah k pohybu (vrcholový sport x absence pohybu).

V diplomové práci chci zjistit důsledky všech těchto aspektů (stáří, pohyb atd.) na kloubní pohyblivost.

## 2. LITERÁRNÍ REŠERŠE

V internetových databázích jsem se zaměřila na odkazy související se zkoumanou problematikou. Vycházím z literatury, kterou jsem našla v databázi knihovny FTVS UK a 1.lékařské fakulty. Dále jsem vyhledala diplomové práce související s mojí problematikou.

V úvodu pro přiblížení problematiky čerpám z Buchtela a kol.(2005), Dobrého (1988), z internetových stránek českého volejbalového svazu a oficiálních pravidel volejbalu.

Při získávání teoretických poznatků týkajících se stavby a funkce kloubů vycházím především z Čiháka (1987) , z Lince, Doubkové (1999) a z Drugy a Grima (2001). Další stěžejní knížkou je Dysfunkce kloubu od Miroslava Tichého (2005). Doplnující informace čerpám z knihy autorů Karase, Otáhala, Sušanky (1990), autorů Trnavského a Sedláčkové (2002), autorů Višni a Harta (2006) a autora Behnke (2001).

Z knih popisujících pohyb jsem zvolila pro naše účely knihy Kineziologie od Véleho (2006), Obecná kineziologie od Dylevského (2007) a Svalové funkční testy od Jandy (2004).

Z knih Traumatologie od Pokorného a kol. (2002), Onemocnění kloubů a páteře v praxi od Trnavského a Kolaříka (1997), Traumatologie pohybového ústrojí (Typovský, 1981) a Jste mladí jako vaše klouby (Cotta, 1995) jsem se dozvěděla mnoho o problémech pohybového aparátu, které mají za následek omezení pohybů v kloubech.

Informace o vlivu pohybu na organismus jsem čerpala z knih Pohybový systém a zátěž (Kolektiv, 1997), Prevence úrazů pro sportovce (Pilný, 2007), Regenerace a sport (Jirka, 1990) a Sportovní medicína (Kučera, Dylevský,1999).

Z Jandy, Pavlů (1993), Haladové, Nechvátalové (2005) a Blahuše, Kováře (1971) vycházím v části věnované metodologii. Janda, Pavlů (1993), Haladová, Nechvátalová (2005) provedli ve své publikaci detailní rozbor planimetrické metody, podle které jsem získávala data do své diplomové práce.

Výše uvedená literatura byla pro mne východiskem, se kterým z mého pohledu nelze diskutovat. Se všemi potřebnými fakty výše zmíněných autorů a jejich publikací se plně ztotožňuji a tvoří základ následujících pojmů a teoretických východisek práce.

### **3. TEORETICKÁ VÝCHODISKA**

#### **3.1 Volejbal**

##### **3.1.1 Stručná historie volejbalu**

Volejbal vznikl r. 1895 ve Springfieldu v Massachusetts (USA) a byl nazván minonette. Autorem je ředitel holyokské koleje profesor tělesné výchovy Morgan. Profesor tělesné výchovy A.T. Halset při předvedení nové hry na spriengfieldské konferenci ředitelů YMCA ji přejmenoval na „to volley the ball“ (významově odrážení míče). Od roku 1896 dostává volejbal novou herní strukturu v podobě pravidel hry, které uveřejnil J.J. Cameron.

Volejbal byl vynalezen v Americe jako nenáročná a přitažlivá forma, doplňující tělocvičné činnosti studentů v zimním období. Zanedlouho se začal hrát i ve volné přírodě. Pro malou náročnost na hrací plochu i vybavení, jednoduchost pravidel, kolektivní charakter, umožňující účast osob různého věku a pohlaví, se volejbal brzy stal jednou z nejoblíbenějších rekreačních her v amerických školách, v organizaci YMCA, na koupalištích a podobně.

Do Evropy se dostal volejbal v roce 1917. Zasloužili se o to vojáci USA bojující v 1. světové válce na území Francie. V našich zemích se volejbal začíná rozvíjet až po 1. světové válce. Jedním z předních propagátorů volejbalu byl J.A. Pipal, který od roku 1919 působil v Praze jako ředitel YMCA. Young Mens Christian Association byla mezinárodní náboženská organizace mladých mužů, která v roce 1921 ustanovila první volejbalovou organizaci u nás – Volejbalový svaz, který je nejstarším evropským a po Uruguay i druhým národním svazem.

V mezinárodním volejbalovém dění patří zástupci České republiky mezi nejaktivnější při zakládání Mezinárodní volejbalové federace - Federation international de Voley-Ball (FIVB). Prvé zasedání komise se konalo v roce 1936 při Olympijských hrách v Berlíně. Ustanovením FIVB byly vytvořeny podmínky pro všestranný rozvoj světového volejbalu. Hlavním úkolem kongresu bylo sjednocení pravidel. Současně byl



přijat návrh na uspořádání prvního mistrovství Evropy v roce 1948 v Itálii. V dalších letech následovalo pravidelné pořádání jak evropských, tak i světových soutěží. Od roku 1964 je volejbal mužů a žen zařazen do programu olympijských her.

50. léta byla pro československý volejbal vysoce úspěšná. Získávali jsme mety nejvyšší a volejbal neustále získával na popularitě. V 60., 70., 80. i 90. let rozvoj volejbalu a jeho popularity stále pokračuje. (Buchtel, J. a kol., 2005)

### **3.1.2 Charakteristika současného volejbalu**

Volejbal patří mezi týmové síťové sportovní hry, které jsou charakteristické ovládním společného předmětu – míče. (Buchtel, J. a kol., 2005)

Současný volejbal je sport hraný dvěma družstvy na hřišti rozděleném sítí (družstvo se skládá maximálně z 12 hráčů, 6 hrajících). Existují různé verze přizpůsobené různým vnějším podmínkám tak, aby jejich rozmanitost umožnila účast každému. Účelem hry je poslat míč přes síť na zem do pole soupeře a zabránit soupeřově snaze o totéž. Družstvo má právo na 3 odbití (a to i po doteku bloku), aby vrátilo míč k soupeři. Míč je uveden do hry podáním: udeřen podávajícím přes síť k soupeři. Rozehra pokračuje tak dlouho, dokud se míč nedotkne hřiště, není „aut“ nebo se družstvu nepodaří vrátit jej povoleným způsobem. Družstvo, které vyhraje rozehru získává bod. Hráči při získání podání postoupí o jedno postavení ve směru hodinových ručiček. (Ejem, J. a kol., 2001).

Volejbal je oblíbená sportovní aktivita, která může výrazně ovlivňovat organismus, zejména díky vysoké motivační náplni. Oproti ostatním míčovým hrám nedochází ke kontaktu se soupeřem. Zatížení pohybového systému je částečně dynamické, částečně statické, vcelku tedy poskytuje pohybovému aparátu optimální funkční podněty. Volejbal stimuluje sílu obecně i sílu odrazovou, rychlost, obratnost, reakční schopnost a jemnou motorickou koordinaci. (Kolektiv, 1997)

Dylevský a Kučera (1999) řadí volejbal mezi heuristicko-kolektivní sporty. Z psychologického hlediska vystupují do popředí nároky na tvůrčí schopnosti každého hráče, současně s požadavkem vzájemné součinnosti, což zvyšuje nároky na sociální schopnosti, tj. sociální inteligenci a sociabilitu, ovlivňující ochotu ke spolupráci, která je

podstatnou složkou kolektivních sportů. Velký význam je přisuzován schopnosti předvídat nejen pohyby, ale i záměry soupeře. Výrazná emocionalita volejbalu s sebou nese nároky na emoční stabilitu a sebeovládání.

Volejbal zaznamenal v posledních letech výrazné změny ve smyslu charakteru a pojetí hry. Jejich příčinou byly značné změny pravidel. Nový systém počítání bodů odstranil opakované ztráty a vyhověl komerčním požadavkům médií a sponzorů na zkrácení délky utkání. Další změny pak zkvalitnily jak úroveň útoku, tak obrany v ději utkání. Současný volejbal je založen na vynikající technicko-taktické, kondiční a psychické stránce hráčů, která jim umožňuje realizovat kvalitní výkon v utkání i dlouhodobou výkonnost v soutěži. Ukazuje se, že volejbal směřuje k jednoduchosti a preciznosti všech činností, které jsou zárukou úspěšného výsledku.

Ve volejbale odpadá přímý kontakt s protihráčem, proto jsou zranění převážně vyvolána nárazem míče nebo pádem. Nejčastěji se při volejbale poraní prsty. Jde hlavně o podvrtnutí, vykloubení, natržení kloubních pouzder, natržení až odtržení úponů extenzorových šlach (při špatném dotyku míče). Podvrtnutí se může přenést až na klouby zápěstí. Známkami přetížení jsou záněty okolí šlach na předloktí. Nevhodná a nesprávně dávkovaná zátěž při tréninku a nedostatečné rozcvičení způsobí bolesti v ramenních kloubech (jakékoliv odehrání míče klade vysoké nároky na rotátory paže). Jsou vyvolané četnými trhlinami kloubního pouzdra. Často se také setkáváme se známkami přetížení úponových oblastí břišních i zádových svalů. Dolní končetina má riziková místa na Achillově šlase a nezvládnutý dopad po výskoku vyvolá sérii poranění kloubů dolní končetiny, jako podvrtnutí hlezna, kolena, natažení vazů kolenního a poranění menisku. Oděrky, tržné rány a některé další poranění provázejí pád na zem. Obličej se může navíc poranit o míč nebo o protihráče při hře na síti. (Kolektiv, 1997)

### **3.1.3 Vrcholový volejbal**

Z hlediska výkonnosti rozlišujeme volejbal rekreační, výkonnostní a vrcholový. V diplomové práci budu studovat pouze vrcholové volejbalisty. Vrcholový volejbal je určen pouze pro talentované hráče, kteří většinou prošli systémem přípravy talentované mládeže. Vrcholová družstva trénují pětikrát v týdnu, často dvoufázově a své zatížení by

měla kompenzovat kvalitní regenerací a rehabilitací. O vrcholová družstva se starají realizační týmy, složené z trenéra a jeho asistenta, lékaře, maséra, technického vedoucího a manažera. Do oblasti vrcholového volejbalu zahrnujeme reprezentační celky mládežnických kategorií a dospělých, dále družstva extraligy a přibližně první polovinu I. národní ligy. Mužský vrcholový volejbal klade důraz hlavně na přesnost a důslednost provedení jednotlivých herních činností a na dodržování taktických úkolů při realizaci herních kombinací. Zvýšily se také nároky na kondiční úroveň vrcholových hráčů a na jejich psychiku – zvládnutí stresových situací a agresivních projevů hráčů v utkání. (Buchtel, J.kol., 2005)

Pro vrcholového sportovce je základem kvalitně zvládnutá pohybová dovednost. Ta směřuje v průběhu nácviku k určitému ideálu, který představuje nejefektivnější způsob provedení herních činností jednotlivce, herních kombinací a herních systémů odpovídající individuálním tělesným i funkčním zvláštnostem hráče. Jsou některé obecné determinanty individuálního herního výkonu. U herních dovedností rozlišujeme tři základní stupně determinant:

- 1, bioenergetické (funkce vnitřních orgánů a metabolické procesy)
- 2, biomechanické (funkce hybného systému)
- 3, psychické (řídící činnost centrální nervové soustavy, kognitivní, emoční a motivační procesy.

Ad 2, Výsledný pohyb při realizaci jakékoli herní činnosti není pouze výsledkem kontrakce jednotlivých svalů. Dochází zde k jasné interakci četných svalových skupin a různého využití vynaložených sil, které působí na stabilitu a lokomoci hráče s míčem. Platí zde několik principů, které zde uvádíme:

Princip koordinace: podle tohoto principu se z určitého počtu svalů aktivuje při stejném pohybovém úkolu stejná kombinace svalů zároveň ve stejném sledu. Hovoří se o dynamickém stereotypu, což je dočasně neměnná soustava podmíněných a nepodmíněných reflexů vznikající na základě stereotypně se opakujících podnětů

Princip sumace kloubních sil: zde se uplatňuje schopnost sčítat (sumovat síly vyvíjené různými pohybovými segmenty. Klasický příklad je tzv. odbití míče „nohama“ při odbití obouruč spodem, čímž je míněno, že pro správné provedení této techniky je nutné, aby pohyb vycházel už z nohou a nebyl vykonán pouze horními končetinami.

**Princip kontinuity kloubních sil:** podle tohoto principu musí být pohyb plynule převáděn z jednoho pohybového segmentu na druhý. Pohyb musí vždy začít na segmentu větším a šířit se dál na periferii.

**Princip impulsu:** je nutné se vyrovnat s principy sumace a kontinuity kloubních sil. Jde o kombinaci efektu síly a doby jejího působení

**Princip směru aplikace síly:** pro správné působení síly s účelem dosažení předpokládaného cíle je nutný také směr jejího působení. Síla musí být převedena z ruky na míč.

**Princip sumace rychlostí segmentů těla:** rychlost pohybu konečného segmentu těla je výslednicí součtu rychlostí všech zúčastněných segmentů a jejich odpovídajícího načasování.

Detailní analýza celého spektra pohybů, jimž se realizují herní činnosti jednotlivce nás přivádí k třem základním kategoriím, do nichž lze zařadit všechny pohyby hráče. Je to stabilita, lokomoce a manipulace. (Dobry, 1988) Tyto tři kategorie jsou základem pro podání kvalitního individuálního herních výkonů bez újmy na zdraví.

Pro sportovce znamená vrcholový sport plné podřízení života cílům sportovního tréninku. Podmínkou je nejen absolutní koncentrace na proces, ale i vysoký stupeň aktivního zdraví a celkového funkčního stavu. Mezi negativa vrcholového sportu patří zejména riziko patologických změn v důsledku opakované jednostranné a často i maximální zátěže, a to jak akutních (přetížení, úrazy) tak i chronických (přetrénování, degenerativní procesy). Víc než kde jinde je nutno dodržovat principy životosprávy, dostatečný proces regenerace po výkonu i v průběhu celoročního tréninkového cyklu. (Dobry trenér je předpoklad výkonnostního růstu, ale i minimálního poškození). (Kolektiv, 1997)

V pohybových nárocích se kombinuje schopnost skoků a síla úderu při smeči. V první fázi je nutná vysoká výkonnost extenzorů kyčle, kolenního kloubů i flexorů nohy. Rotační svalstvo trupu a břicha zabezpečují napětí v oblouku a švihový pohyb trupu. V poslední fázi hrají také významnou úlohu flexory kyčle a kolene. Úder horní končetiny zajišťuje hlavně m. pectoralis, m. latissimus dorsi a extenzory loketního kloubu. (Dylevský, Kučera, 1999)

### 3.2 Vliv pohybové zátěže na organismus

Pohyb je jedním ze čtyř základních atributů života: pohyb, výměna látková, dráždivost a rozmnožování. Určitá míra tělesného pohybu je neoddělitelnou součástí života a jeho degradace má za sebou řadu záporně působících vlivů, jež kvalitu života znehodnocují a vážným způsobem narušují zdraví každého jedince. V celé genezi člověka zaujímal pohyb vždy jedno z předních míst. Trendy kvality pohybového zatěžování lidí v současné společnosti jsou všeobecně známé. V důsledku postupující automatizace, mechanizace a rozvoje dopravy se v našem životě trvale snižuje skutečný podíl tělesné aktivity. Na druhé straně se neúměrně zvyšuje životní tempo, přibývá nejrůznějších psychických tlaků a neúměrně rychle se zhoršuje naše životní prostředí. Proto v souladu s lidskou genezí musíme využívat pohybové činnosti zcela záměrně a cílevědomě k všestrannému působení na člověka ve smyslu jeho dalšího rozvoje, k formování jeho osobnosti, k rozvoji jeho tělesných i duševních sil. V tomto způsobu chápání je tedy pohyb neoddělitelnou součástí života. Je pochopitelné, že se v žádném případě nemůžeme vrátet k tělesné práci, když snižování její namáhavosti je jedním z cílů osvobození člověka. Tento úkol přebírá další forma pohybové činnosti – **sport**.

Aktivní sport a tělesná aktivita jsou tedy společenskou nutností. Jednou z cest sportu je snaha po dosažení nejvyšších výkonů a po seberealizaci člověka. Druhou cestou je snaha po pohybu jako normální součásti našeho života, potřeba kompenzace nejrůznějších stresů fyziologickou cestou, udržení zdraví a potřebné tělesné i duševní zdatnosti. (Jirka, 1990)

Nedostatek aktivního pohybu vyvolává funkční i strukturální změny v organismu. Funkční změna může být podmíněna poruchou struktury, např. po delším nuceném pobytu na lůžku vzniká z nečinnosti atrofie svalů i prořídnutí kostí. Funkční i zjevné strukturální poruchy mohou vzniknout i při selhání nebo delším výpadku řídicího pochodu (tzv. softwarová porucha). Např. specifický pohyb se zhorší po jeho delší nečinnosti. Při nedostatku pohybu dochází k úbytku svalové hmoty (*atrophia ex inactivitate*), ke zkracování vazivových struktur, svalů i ligament a ke změnám struktury skeletu projevující se osteoporózou, ale i ke zhoršování řídicích pochodů, které vzniká, jestliže se pravidelným opakováním neosvěžují. Při nedostatku pohybu se metabolický

proces zpomaluje a dochází ke snížení zásob energie, klesá nejen výkon, ale zhoršuje se i kvalita pohybových programů, zhoršuje se pohybová koordinace i přesnost pohybu. Klesá pocit zdraví a vnitřní pohody. (Véle, 2006)

Obecný princip chápání funkce pohybu předpokládá i chápání jeho adekvátnosti ke stupni vývoje, k jeho kvalitě a kvantitě. To platí pro všechny fyziologické i patologické stavy. Významný je fakt, že pohyb působí na vývoj a vývoj na pohyb. Tato zpětná a vysoce dynamická vazba zcela přesně vymezuje roli fyzické stimulace pro všechny věkové skupiny.

Problematiku pohybu – fyzické zátěže – můžeme rozdělit do dvou kategorií:

- 1, reakce – na fyzickou stimulaci jako okamžitou odpověď
- 2, adaptace – jako výsledek dlouhodobé stimulace či jako důsledek opakovaných reakcí. (Kolektiv, 1997)

### **3.2.1 Pozitivní vliv sportovní činnosti**

Sportovní aktivity všeho druhu působí na organismus jednak bezprostředně (reakce) a dále dlouhodobě (adaptace). Díky vysoké motivační náplni sportů se může právě jejich prostřednictvím racionálně působit relativně fyziologickými prostředky na organismus jako celek i jednotlivé orgány. (Kučera a kol., 1996)

Při středním pohybovém zatížení se pohybový systém udržuje ve funkci i struktuře a jeho výkon se tréninkem postupně zlepšuje, pozitivně to ovlivňuje i metabolické funkce a stoupá pocit zdraví i vnitřní pohody, zejména pokud vychází z vlastní iniciativy a potřeby. (Véle, 2006)

Působením pohybu dochází k harmonickému rozvoji celého organismu. Pohyb obecně zvyšuje svalovou sílu, rozsah a koordinaci pohybu, též přispívá k ekonomice cirkulace při zátěži střední a submaximální intenzity, působí jako nejméně škodlivý prostředek regulace napětí a stresu, udržuje optimální tělesnou hmotnost, snižuje riziko vzniku vertebrogenních syndromů a komplikací aterosklerózy, omezuje odvápnění kostí a snižuje riziko zlomenin. (Kolektiv, 1997)

Z hlediska lokomočního systému dochází k adaptaci svalového a nervového systému. Zvýšené svalové úsilí se kromě ovlivňování svalových vláken promítá i do



vlastností dalších složek hybného systému, hlavně do vývoje kostí, ve kterých se proto ukládá více minerálů a zvětšuje se i posiluje vazivová tkáň. Tyto celkové změny způsobují nejen větší odolnost hybného ústrojí proti přetížení, ale také chrání klouby a svaly proti úrazu. Celkové zvýšení svalové síly provázejí i adaptační změny neuromuskulární – při kontrakci se zapojuje větší množství jednotek a zdokonaluje se tak koordinace agonistů a antagonistů i výbavnost dynamických pohybových návyků. Zlepšuje se také biomechanická účinnost. Pravidelná pohybová aktivita prováděná v dostatečné intenzitě a frekvenci vyvolává i v nervovém řízení motoriky systematické adaptační změny. Jejich smyslem je, tak jako v jiných oblastech zrychlit a zpřesnit provedení pohybu a zvýšit odolnost proti únavě. (Dylevský, Kučera 1999)

Z pohledu transportního systému dochází k ekonomizaci srdeční práce, k zvýšení myokardální kontraktibility, k zvětšení srdečního objemu, k racionalizaci distribuce krve, k zvýšení objemu cirkulující krve a k zlepšení ortostatické tolerance.

Pohybová činnost též pozitivně stimuluje psychiku. Přispívá ke zvýšení sebedůvěry, k seberealizaci jedince, k regeneraci psychických pochodů aktivním odpočinkem atd.

Komplexní působení sportů na organismus ovlivňuje jeho celkovou výkonnost a zdatnost. Vycházíme ze zásady všestrannosti což má za následek rozvíjení 4 základních pohybových schopností: obratnost, rychlost, síla a vytrvalost.

**Obratnostní schopnosti** jsou výrazem neuromuskulární koordinace. Patří mezi nejdříve nastupující, ale také v období regresivních změn nejdříve mizející schopnosti. Obratnostní činnosti jsou prováděny jemnými svalovými skupinami s bohatým nervovým vybavením a pro jejich správnou funkci musí být odpovídající stav mozečku jako řídicího orgánu koordinační činnosti. Jedná se většinou o anaerobní činnost a podílí se na ní jak silová složka svalové kontrakce, tak rychlostní efekt a vzájemná korelace mezi jednotlivými elementy pohyb provádějících svalů. Provedeme-li tedy zhodnocení všech uvedených ukazatelů, pak můžeme obratnost charakterizovat jako schopnost organismu konat optimalizované časoprostorové vzorce pohybu. Jejich úroveň, kvalita i rychlost závisí jak na centrálním řízení, tak i na stupni biochemických, fyziologických a psychických reakcí a následně pak i na adaptaci. Jedná se tedy o komplexní pohybový vzorec s výrazným podílem propojení.

**Rychlostní schopnosti** jsou charakterizovány jako schopnost svalové tkáně provést kontrakci v určitém čase. Podléhají tedy kvalitě a kvantitě nervového impulsu a lokální odpovědi příslušné tkáně. Rychlostní pohyby působí intenzivně i na myšlenkové procesy. Tak zvaná sportovní inteligence je dána nejen zkušeností, ale právě propojením rychlostních pohybů s myšlením. Rychlostní projev je vždy vázán na silovou složku svalové práce a mnohdy i na obratnostní a vytrvalostní. Rychlostní schopnosti jsou závažným motorickým projevem nejenom ve sportu a v pracovním procesu, ale výrazně ovlivňují veškerou motoriku.

**Silové schopnosti** jsou charakterizovány jako komplex integrovaných vnitřních vlastností, které umožňují překonat odpor vnějších a vnitřních sil podle daného pohybového úkolu. Často se jedná o izometrickou svalovou kontrakci, a proto se musí počítat se všemi kladnými i zápornými faktory této kontrakce. Sílu dělíme na amortizační, dynamickou, explozivní, reaktivní, startovní a statickou

**Vytrvalostní schopnosti** jsou determinovány jako soubor předpokladů k vykonávání relativně stejné činnosti po delší. Z fyziologického pohledu se jedná o submaximální zátěž. Metabolicky ji charakterizujeme jako aerobní práci, samozřejmě s některými prvky anaerobními. Svým charakterem i postupností kladně ovlivňuje oběhový a dýchací systém. Vyšší úroveň především dlouhodobé vytrvalosti znamená většinou rychlejší průběh zotavných procesů.

### 3.2.2 Negativní vliv sportovní činnosti

V případě, že člověk má nějakou z kontraindikací týkající se určitého sportu a i přes toto varování pokračuje ve sportovní činnosti, může mít zakazovaný sport negativní dopad na zdraví tohoto jedince.

U relativně zdravých lidí dochází k problémům nejčastěji v důsledku únavy. Únava je průvodním jevem každé činnosti. Pokud nepřesáhne práh tolerance jedná se o únavu nutnou či fyziologickou. Pokud ale dojde ke známám inadekvátní stimulace, vzniká únava patologická, jde o proces dlouhodobě se vytvářejících mechanismů na prováděnou zátěž, která ale přesáhne práh tolerance organismu (za určitých okolností i jeho jednotlivých částí). Patologickou únavu dělíme na akutní (přetížení, přepětí,



schvácení) a chronickou (přetrénování). Patologická únava může být jak fyzická tak i psychická. Zatímco únava fyziologická (potřebná) samovolně odezní, patologické únava vyžaduje diagnózu, pomoc a terapii.

Akutní přetížení neboli schvácení je bezprostřední reakcí na zatížení přesahující míru tolerance. Vznik akutního přetížení závisí na sumě faktorů, mezi nimi je možné uvést i faktory obecně platné, např. antropometrická konfigurace zatěžované tkáně, nebo poměr mezi charakterem práce a typem svalových vláken. Je zde taky přímá vazba na věk a nemocnost. Tato únava se vždy musí hodnotit jako závažné ohrožení zdraví jedince.

Přetrénování je poměrně časté, je důsledkem dlouhodobého nepoměru mezi zatížením a pracovní kapacitou organismu, přičemž významnou úlohu v jejím vzniku sehrává nejen vlastní zátěž, ale i průběh regenerační fáze zatížení. Příznaky přetrénování jsou výkonnostní (nedostatky v obratnosti, v rychlosti, v síle,... nejistota, nechuť ke cvičení), neuropsychické (apatie, agresivita, deprese, nerozhodnost) a somatické (nechutenství, nespavost, zažívací poruchy..).

V této souvislosti musím zmínit termín maladaptace. Je to reakce na zátěž, která neodpovídá uznaným kritériím fyziologických adaptací. Maladaptace může být dvojího druhu: na fyziologický podnět vzniká nefyziologická odpověď organismu – děje se tak u lokálního i celkového přetížení i u opakované maximální zátěže nebo na nefyziologický podnět nastupuje fyziologická odpověď. Maladaptace je jeden z problémů současného sportovního lékařství dětského věku. Nevhodně volený cvik vede k vytvoření náhradních mechanismů, které umožní jeho zvládnutí. Podobné procesy vznikají i v případě oslabení organismu nemocí. (Kolektiv, 1997)

Při přetěžování pohybového aparátu vznikají mikrotraumata provázená jizvami po zhojení a po delší době dochází k omezení pohybu pro únavu při dlouhodobém (strojovém) opakování stejného pohybového úkonu nebo se objevuje bolest z přetížení a může dojít až ke strukturálním poruchám ovlivňujícím nepříznivě pohybové chování. Přesto, že značné přetížení je schopno pohybový systém poškodit, mívá sportovec i z přetěžujícího pohybu uspokojení, dosáhne-li zamýšleného cíle. (Véle, 2006)

Negativní vliv sportovní činnosti se vztahuje téměř vždy ke sportovcům vrcholové úrovně.

### 3.3 Anatomie sledovaných kloubů

#### 3.3.1 Obecná charakteristika

Pojmem kloub je v této diplomové práci označena funkční jednotka, která zahrnuje:

**Vlastní dutinový (synoviální) kloub** s kostmi, kloubními chrupavkami, vazivovým pouzdem, synoviální výstelkou, vazy (ligamenty) a popř. přídatnými strukturami jako jsou disky, menisky či tíhové váčky(bursy).

**Kosterní svaly**, které překračují kloubní šterbinu a vykonávají v kloubu aktivní pohyby.

**Senzomotorický nervový aparát**, řídící činnost kloubu na míšní segmentální úrovni i na úrovních vyšších.

Mezi funkcí kloubů a funkcí svalů je natolik úzký vztah, že k vystižení této funkční souvislosti byl vytvořen pojem „arthron“. Arthron je kloub se svalovými skupinami, které v něm generují pohyb a stabilizují dosaženou polohu, a inervačními mechanismy, zajišťujícími vztah mezi klouby a svaly. Jde o termín, který chce vyjádřit reflexní úroveň vztahu mezi „pasivním kloubem“ a „aktivním svaem“. Vznikne-li funkční porucha kloubu, dojde k reflexní odpovědi v okolních svalových skupinách, obvykle s tendencí zastavit pohyb a kloub stabilizovat. (Dylevský, 2007)

„ Zvláštnost lidských kloubů spočívá v tom , že jejich pohyblivost i stabilita není ovlivněna jen kostmi, ale i okolními tkáněmi“ (Cotta, 1995)

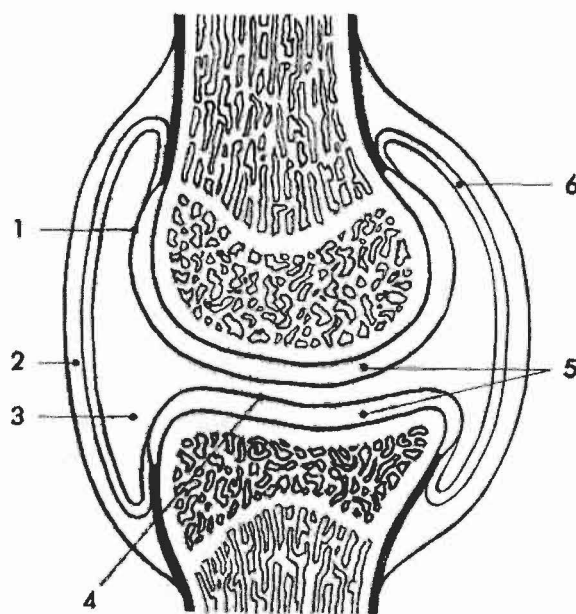
Kloub (articulatio, point) je obecným pojmem, který označuje vzájemné více či méně pohyblivé spojení kostí.. Kloub plní dvě základní a velmi důležité funkce. Jednou z nich je přenos sil, druhou je pohyb. Síla, která se prostřednictvím kloubů přenáší může být tahová, tlaková, stříhová nebo točivá. (Tichý, 2005).

Spojení kostí může být dvojího druhu, buď v souvislosti – pevné klouby (synarthrosis, articulatio fibrosa) s některou pojivovou tkání (vazivem, chrupavkou), nebo se jen kloubně opírají ploškami krytými chrupavkou – **synoviální klouby** (diarthrosis, articulatio synovialis). (Linc, Doubková, 1999)

### 3.3.2 Synoviální kloub (articulatio synovialis)

Synoviální kloub je pohyblivé spojení dvou či více kostí pomocí plošek povlečených chrupavkou (cartilago articularis) uzavřených ve vazivovém kloubním pouzdru (capsula articularis), které je zesíleno vazy (ligamenta). Na kloubu dále rozeznáváme kloubní plochy (facies articulares), kloubní dutinu (cavitas articulares) a pomocná kloubní zařízení. (viz obr.1)

**Kloubní plochy**, z nichž jedna bývá vypuklá (konvexní) – hlavice kloubní, druhá vydutá (konkávní) – kloubní jamka, jsou tvořeny tenkou vrstvičkou kompaktní kosti, kryjící spongiózní kost. Tato kloubní plocha je kryta chrupavkou kloubní, obvykle hyalinní. (Linc, Doubková, 1999) Jestliže je hlavice kloubu uložena hluboko v kloubní jamce, pak poskytuje jen omezený rozsah pohybu. Je-li kloubní jamka plochá a hlavice jen málo zanořená, docílí se maximálního rozsahu pohybu kloubu. Vlastnosti kloubních



Obr. 1 Schéma stavby synoviálního kloubu.  
1 – kloubní hlavice, 2 – vazivové kloubní pouzdro,  
3 – kloubní dutina, 4 – kloubní jamka, 5 – kloubní chrupavka, 6 – synoviální vrstva kloubního pouzdra

ploch nemají v technice obdobu. Výkonnost kloubní chrupavky a kloubního mazu je prakticky nepřekonaná. V neporušeném lidském kloubu je tření mezi styčnými plochami stokrát menší než mezi dvěma plochami hladkého ledu. (Cotta, 1995)

**Kloubní chrupavka** je velmi významnou součástí kloubu. Vytváří velice hladký a mechanický odolný povrch, který je zavlažovaný synoviální tekutinou a který umožňuje pohyb s minimálním třením. Chrupavka má speciální stavbu a uspořádání, které ji činí odolnou vůči tlakovým silám, vyvíjeným na chrupavku vahou těla (gravitací) nebo kontrakcí svalů. Jednou z jejích funkcí je oprava geometrie povrchu kloubní plochy. Její elasticita se podílí na pružnosti kloubu, která se uplatňuje především v krajních

polohách kloubu. Tato „pružící“ vlastnost je pro funkci kloubu velmi významná v prevenci opotřebení kloubních chrupavek. Kloubní chrupavka neosifikuje. Tloušťka chrupavky je až 0,5 cm a s věkem se ztenčuje. (Tichý, 2005). K udržení správné, optimálně uspořádané struktury kloubu musí být buňky chrupavky nepřetržitě zásobovány výživnými látkami. Klouzavý pohyb bez tření umožňuje chrupavka vytvořením hladké povrchové vrstvy v dutině kloubní.

„ Jakékoliv porušení chrupavky musí způsobit újmu na mechanice kloubu“ (Cotta, 1995)

**Vazivové kloubní pouzdro** spojuje dvě styčné plochy a upíná se obvykle po jejich okraji. Skládá se z vaziva, na němž lze rozeznat dvě plynule do sebe přecházející vrstvy: zevní a vnitřní. Zevní vrstva (membrana fibrosa) je tvořena tuhým vazivem se snopci kolagenních fibril, obvykle podélně uspořádaných. Vnitřní vrstvu (membrana synovialis) tvoří řídké, cévnaté vazivo, které produkuje do kloubních dutin kloubní maz – synovii. **Kloubní vazy** (ligamenta articularia) jsou širší nebo užší pruhy tuhého vaziva, které vzhledem ke kloubu mohou mít rozmanitou polohu. Někdy jsou přímo vetkány do kloubního pouzdra, jindy na pouzdro jen naléhají. Všechny vazy jsou poddajné a nebrání svým tahem pohybům normálnímu rozsahu. Jsou konstruovány tak, aby zastavily pohyb nadměrného pohybu nebo pohyb abnormální. Spolu s kostmi se vazy podílejí na vytvoření anatomické bariéry kloubu. Před nadměrným napětím jsou vazy chráněny reflexní kontrakcí okolních svalů. (Tichý, 2005). Vazy zajišťují stabilitu kloubu a podílejí se i na vymezení pohybu v kloubech.

„ Pouze u kloubu s neporušenou stabilitou probíhá vzájemný klouzavý pohyb kloubních částí bez tření.“ (Cotta, 1995)

**Kloubní dutina** je štěrbinovitý prostor vyplněný synoviální tekutinou. Synovie je průhledná tekutina, téměř čirá, konzistence bílku, pro kloub má význam jednak výživný (kloubní chrupavka je totiž bez cév), jednak zmírňuje tření a napomáhá zvlhčením zvyšovat přilnavost kloubních ploch. Objem tekutiny, barva a viskozita se u různých kloubů mění. U člověka je objem kloubní tekutiny malý. I z velkých kloubů nelze pomocí injekční stříkačky vytáhnout více než 1ml tekutiny. Funkce synoviální tekutiny je udržování tekutého prostředí s co nejmenšími výkyvy pH, výživa kloubních chrupavek, disků menisků, lubrikace kloubních ploch a ochrana kloubních chrupavek před erozí. (Tichý, 2005).

**Pomocná kloubní zařízení** jsou velmi četná. Patří k nim chrupavčité destičky kloubní, chrupavčité kloubní lemy a synoviální váčky. Chrupavčité destičky jsou vytvořeny z kolagenního vaziva a z vazivové chrupavky. Rozdělují kloub buď úplně a potom se nazývají disky (disci articulares), nebo neúplně a říkáme jim menisky (menisci articulares). Vyrovnávají nesrovnalosti (inkongruenci) v zakřivení styčných ploch a dovolují současně provádění dvou různých pohybů. Nejznámější menisky jsou uloženy v kolenním kloubu. Jejich klínovitý průřez je uzpůsobený svému účelu, kterým je zlepšit kontakt mezi kondyly kosti stehenní a holenní kostí. Diskus je přítomen především tam, kde hrají významnou roli posuvné pohyby. Tak je tomu například ve sternoklavikulárním kloubu nebo ještě výrazněji v kloubu čelistním (temporomandibulárním). Mezi další pomocná kloubní zařízení patří chrupavčité lemy (labia articularia), které jsou vytvořeny při okrajích některých kloubních jamek a tyto jamky prohlubují. Poslední kloubní zařízení jsou synoviální burzy (bursae synoviales). Jsou to větší nebo menší váčky tvořené synoviální blankou, které mohou druhotně splynout s kloubní dutinou. Představují místa menšího odporu a při zmnožení tekutiny v kloubní dutině se jako prvé rozpínají. (Linc, Doubková, 1999)

### 3.3.3 Pohyby v kloubech

Rozsah a směr pohybů v kloubech závisí na geometrickém tvaru styčných ploch a na rozložení vazů a svalů kolem kloubu. K faktorům omezujícím rozsah pohybů v kloubech patří především napětí kloubních vazů, tvar styčných ploch a síla svalů v okolí kloubu. Při zatížení kloubů dochází k elastické deformaci disků (menisků) a kloubních chrupavek. Přenosu a rozložení sil odpovídá architektika spongiózních kostí. Velmi důležitou roli hraje synoviální tekutina, která mimo své nutritivní funkce snižuje tření.

Pro klasifikaci pohybů je podstatný geometrický **tvar styčných ploch** a s tím související **počet os**, podle kterých se děje pohyb. Význam má i **počet kostí**, které se pohybu v kloubu účastní (klouby jednoduché x složené). Při popisu pohybů kloubu vycházíme z jeho základního postavení (odpovídá základnímu anatomickému postavení). (Grim, Druga, 2001)

Pohyb kolem osy sagitální – ohnutí (flexe) a natažení (extenze), tj. zmenšení nebo zvětšení úhlu mezi pohybujícími se kostmi.

Pohyb kolem osy frontální – přitažení (addukce) a odtahování (abdukce), tj. přiblížení ke střední rovině a oddálení od ní.

Pohyb kolem vlastní osy – otáčení (rotace).

Kombinovaný pohyb – kroužení (cirkumdukce).

(Linc, Doubková, 1999)

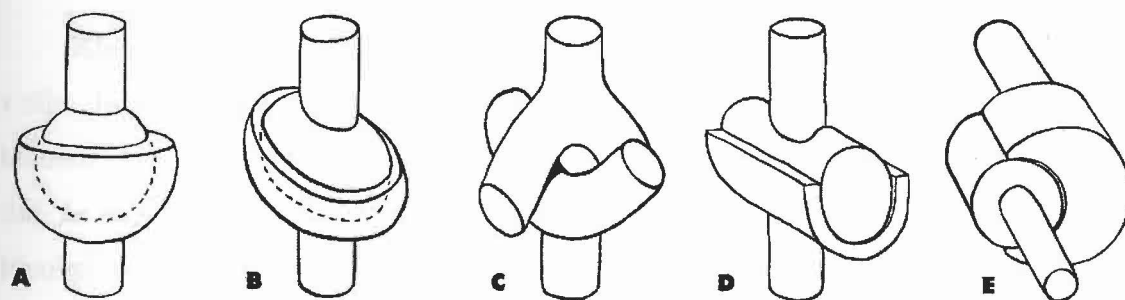
Rozdělení kloubů podle počtu os a tvaru styčných ploch (obr.2):

**Klouby tříosé** umožňují pohyb ve smyslu flexe-extenze, abdukce-addukce, rotace, cirkumdukce. Radíme se klouby kulovité (kulové) – volné nebo omezené. (*př. ramenní kloub*)

**Klouby dvojosé** umožňují pohyb ve smyslu flexe-extenze, abdukce-addukce. Radíme sem klouby elipsovité (*př. radiokarpální kloub – zápěstí*) a sedlové.

**Klouby jednoosé** umožňují pohyb ve smyslu flexe-extenze. Patří sem klouby válcové (šarnýrové, kolové), kladkové (*př. hlezenní kloub*), ploché a tuhé.

(Grim, Druga, 2001)



Obr. 2 Základní typy synoviálních kloubů. A - kloub kulovitý B - kloub elipsovitý  
C - kloub sedlový D - kloub šarnýrový E - kloub kolový

### 3.3.4 Klouby pletence pažního

Na pohybech v pažním pletenci se podílejí tři klouby: vlastní kloub ramenní, kloub sternoklavikulárním, akromioklavikulární a dále mimo tyto klouby ještě i posun lopatky po hrudníku. Kosterní části pletence pažního jsou lopatka, kost klíční a kost pažní.

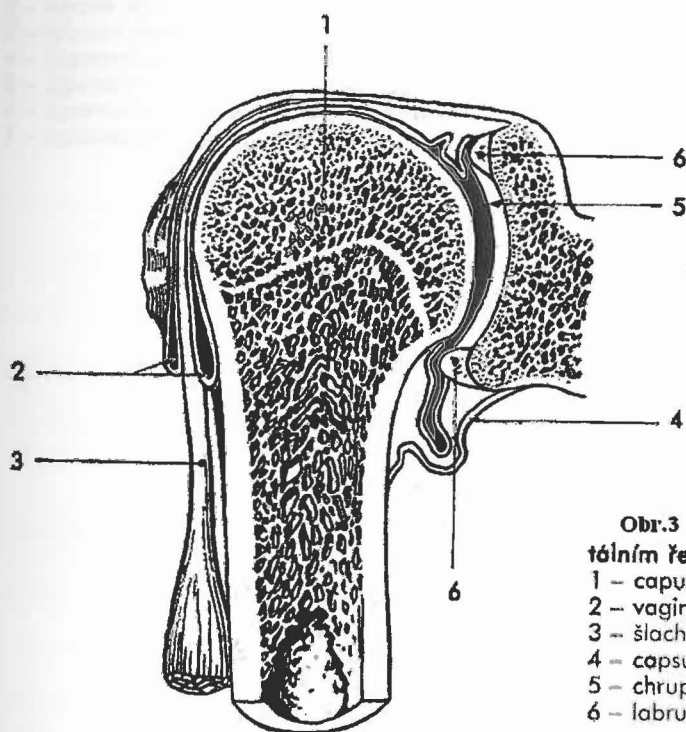
**Kloub sternoklavikulární** spojuje sternum s kostí klíční. Kloubní plošky jsou tvaru sedlovitého a vsouvá se mezi ně malý kloubní disk. Rozsah pohybů v tomto kloub je velmi malý, omezují ho pevné vazy.

U **akromioklavikulárního kloubu** je zevní konec klíční kosti připojen k nadpažku (akromion). Mezi styčnými ploškami je vsunuta destička (discus articularis). Kloubní pouzdro je zesíleno ligamentem (lig. acromioclaviculare). Pohyblivost v tomto kloubu omezuje i silný vaz (lig. coracoclaviculare). Tento široký vaz vytváří jakýsi strop (fornix humeri) pro tzv. subakromiální prostor. Tento prostor zahrnuje i subakromiální a subdeltoidní burzy (často spolu komunikují a asi ve 30 % komunikující i s kloubem) a burzu subkorakoidální.

**Kloub ramenní** (obr.3) je kulový kloub volný a je nejpohyblivějším kloubem v těle. Je to spojení mezi kostí pažní a lopatkou. Jednou kloubní ploškou je jamka kloubní (fossa articularis – cavitas glenoidalis) na lopatce. Ta je poněkud prohloubena tím, že se po jejím okraji zdvihá chrupavčitý lem (labrum glenoidale). Přesto je jamka kloubní velmi mělká. Druhou kloubní ploškou je hlavice pažní kosti (caput humeru), což je kulovitě vypouklá plocha, nepoměrně větší nežli kloubní jamka (rozsah jamky odpovídá třetině až čtvrtině plochy hlavice). Kloubní pouzdro je silné a prostorné a upevňuje se na lopatku po okraji chrupavčitého lemu kloubní jamky a na kosti pažní podél anatomického krčku. Přední plocha pouzdra je zesílena ligamenty (ligamenta glenohumeralia – horní, horní střední a dolní). Vzadu a laterálně s pouzdem srůstají šlachy m. supraspinatus, m. infraspinatus, m. teres minor a vpředu šlacha m. subscapularis – vytvářejí tzv. rotátorovou mažetu. Dutina kloubní komunikuje: na ventrální straně otvorem se synoviálním váčkem – bursa tendinis m.subscapularis,



s vágkem pod akromionem - bursa subacromialis, podél šlachy dvouhlavého svalu se na přední straně pažní kosti vytváří výchlípka 2–5 cm dlouhá (vagina synovialis intertubercularis). Šlacha dlouhé hlavy bicepsu (caput longum m. bicipitis), začínající nad kloubní jamkou lopatky (tuberositas supraarticularis) nad úponem pouzdra kloubního, vniká do dutiny kloubní a klade se obloukovitě přes hlavici pažní kosti. Potom vstupuje do uvedené vychlípky a v ní kloub opouští. Horní a zadní část pouzdra zesiluje lig. coracohumerale. Nad kloubem ramenním je rozepnuté rozepnuté silné lig. Coracoacromiale. Vytváří jakousi klenbu nad ramenním kloubem (fornix humeri), která omezuje upažení. Mimo uvedené synoviální vágky se v okolí ramenního kloubu nacházejí další podobné útvary – bursa subdeltoidea a bursa m. coracobrachialis. Ligamentum coracoacromiale spolu s bursa subacromialis et subdeltoidea vytváří tzv. subakromiální prostor, který má velký význam pro patologii ramenního kloubu. (Trnavský, Sedláčková, 2002)



Obr.3 Articulatio humeri pravé strany na frontálním řezu.

- 1 – caput humeri,
- 2 – vagina synovialis intertubercularis,
- 3 – šlacha (caput longum musculi bicipitis brachii),
- 4 – capsula articularis,
- 5 – chrupavka pokrývající fossa glenoidalis,
- 6 – labrum glenoidale

Ramenní kloub je ze všech kloubů nejpohyblivější. Základní poloha kloubu jsou horní končetiny volně visící podél těla, s dlaněmi obrácenými vpřed. Ze základní polohy jsou možné tyto pohyby: flexe, extenze, abdukce, addukce a rotace. Všechny ostatní pohyby v kloubu jsou kombinacemi. (Čihák, 1987) Flexi zajišťují m. deltoideus a



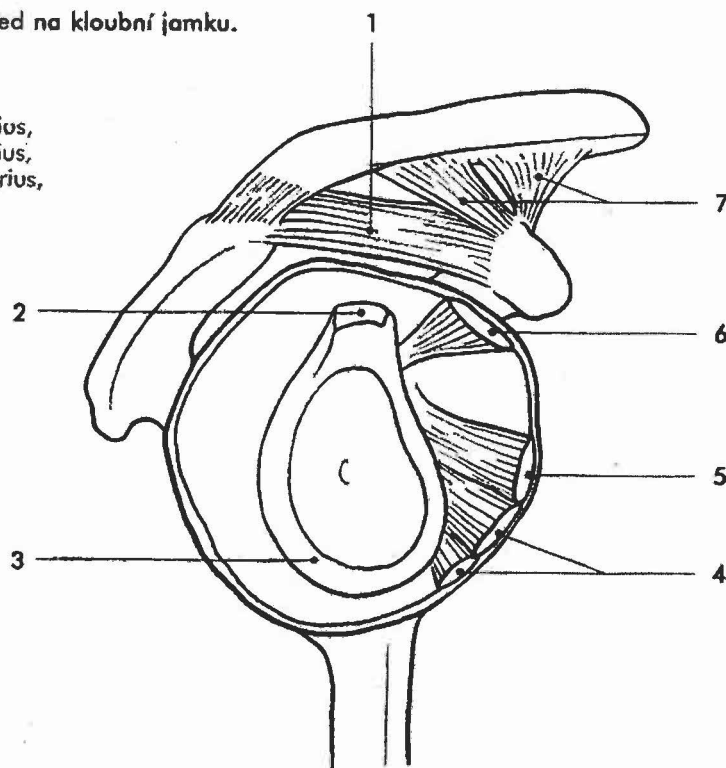
m.coracobrachialis. Na exetnzi se podílejí 3 svaly – m.latissimus dorsi, m. teres major a m.deltoideus. Hlavními abduktory v kloubu ramenním jsou m.deltoideus a m.supraspinatus. Zevní rotaci provádějí m.infraspinatus a m. teres major. M. subscapularis, m. pectoralis major, m. latissimus dorsi a m.teres major naopak provádějí rotaci vnitřní. (Janda, 2004)

V extenzi je rozsah limitován napětím lig. coracohumerale v glenohumerálním kloubu a přední částí pouzdra kloubního, pohyb v celém komplexu pletence pažního je limitován napětím klavikulárních vláken velkého prsního a širokého zádového svalu.

Zevní rotace je omezena v glenohumerálním kloubu napětím lig. coracohumerale, přední částí pouzdra kloubního, dále m. subscapularis, m. pectoralis major, m. latissimus dorsi a m. teres major, pohyb v celém komplexu pletence pažního je limitován napětím m. serratus anterior a m. pectoralis minor.

Obr.4 Articulatio humeri, pohled na kloubní jamku.

- 1 – ligamentum coracoacromiale,
- 2 – šlacha dlouhé hlavy bicepsu,
- 3 – labrum glenoidale,
- 4 – ligamentum glenohumerale inferius,
- 5 – ligamentum glenohumerale medius,
- 6 – ligamentum glenohumerale superius,
- 7 – ligamentum coracoclaviculare



U vnitřní rotace je rozsah pohybu v kloubu glenohumerálním je limitován napětím zadní částí pouzdra kloubního, napětím m. teres minor a m. infraspinatus, pohyb v celém komplexu pletence pažního je limitován napětím m. rhomboideus major a minor, střední a dolní část m. trapezius. (Janda, Pavlů, 1993)

### 3.3.5 Klouby zápěstí

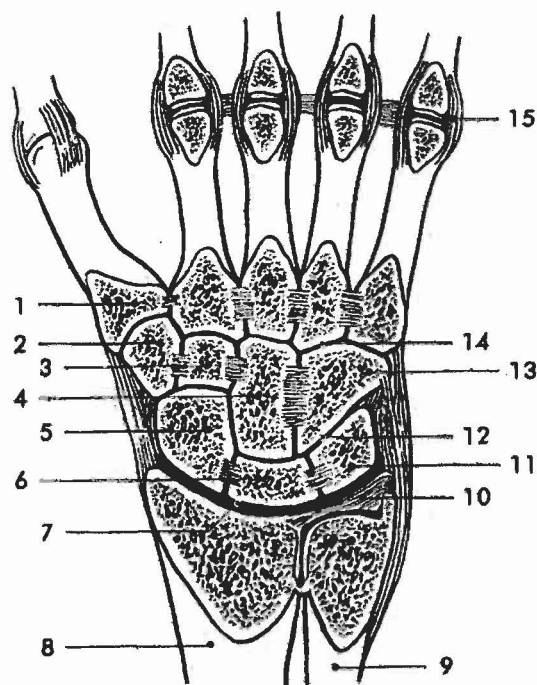
Zápěstí zahrnuje několik za sebou následujících řad kloubů, které umožňují pohyblivost ruky. Patří sem *articulatio radiocarpalis*, *articulatio mediocarpalis*, a *articulationes carpometacarpales*. Kosterní součástí těchto kloubů jsou kost loketní (ulna), kost vřetenní (radius), kosti zápěstní (*ossa carpi* = *os scaphoideum*, *os lunatum*, *os triquetrum*, *os pisiforme*, *os trapezium*, *os trapezoideum*, *os capitatum* a *os hamatum*) a kosti záprstní (*ossa metacarpi*).

**Articulatio radiocarpalis** připojuje zápěstí k radiu. Jamka je vytvořena jako *facies articularis carpalis* na distálním konci radia a ulnárně ji vytváří *discus articularis*, vložený mezi hlavici ulny a carpu, vložením disku je ulna vyřazena z přímého skloubení s karpálními kostmi. Hlavice skloubení je sestavena z *os scaphoideum*, *os lunatum* a *os triquetrum* a podobá se elipsoideu. Od radiálního okraje pouzdra zasahuje do kloubní štěrbině meniskoidní výběžek, vyrovnávající nestejně zakřivení jamky a složené hlavice.

**Articulatio mediocarpalis** je skloubení mezi proximální a distální řadou karpálních kostí. Štěrbina kloubu probíhá ve tvaru napříč

přiloženého písmene S. Proximální řada karpálních kostí tvoří ulnárně jamku, do které zapadá *os hamatum* a *os capitatum*, radiálně tvoří jamku *os trapezium* a *os trapezoideum* a hlavici je tu distální konec *os scaphoideum*.

**Articulationes metacarpales** spojují distální řadu karpálních kostí s bázemi kostí metakarpálních a jsou doplněny pomocí *articulationes intermetacarpales*, jež navzájem spojují báze 2. až 5. metakarpální kosti.



Obr. 5 Kostí a klouby pravé ruky na podélném řezu. 1 – báze I. metakarpu, 2 – *os trapezium*, 3 – *os trapezoideum*, 4 – *os capitatum*, 5 – *os scaphoideum*, 6 – *os lunatum*, 7 – *articulatio radiocarpa*, 8 – radius, 9 – ulna, 10 – *discus articularis*, 11 – *os triquetrum*, 12 – *articulatio mediocarpa*, 13 – *os hamatum*, 14 – *articulatio carpometacarpea*, 15 – *articulatio metacarpophalangea*

Kloubní pouzdra všech uvedených kloubů jsou pevná a krátká. Klouby jsou zesíleny kloubními ligamenty (obr.5). Hlavní z těchto vazů jdou od radia a ulny šikmo přes funkční střed karpu – tím je *ossis capiti* (lig. radiocarpale palmare et dorsale, lig. ulnocarpale palmare et dorsale). Tyto vazy jsou na dorsální i na palmární straně karpu. Další vazy jdou paprscitě od středu karpu k okolním kostem, zejména na palmární straně obou řad karpálních kostí (ligamentum carpi radiatum). Funkčně bezvýznamné jsou tenké postranní vazy (ligamenta collateralia carpi). Krátká ligamenta zesilují vzájemní skloubení sousedních kostí (ligamenta intercarpalia). Carpus je držen v obloukovitém sestavení (konvexitou dorsálně) – je zde rozepjat silný vaz *retinaculum flexorum* (lig. carpi transversum). Karpální tunel vznikne spojením karpu s *retinaculum flexorum*. Probíhají v něm šlachy ohybačů zápěstí a prstů, *nervus medianus* a cévní větve do dlaně.

Radiokarpální, mediokarpální a karpometakarpální skloubení fungují vždy společně jako funkční celek, jehož střed je v *caput ossis capitati*. Pohybují se jako kulovitý nebo elipsovitý kloub. Pohyby komplexu kloubů zápěstí jsou palmární a dorzální flexe, radiální a ulnární dukce (úklony do stran) a cirkumdukce. Základní poloha souboru zápěstních kostí je zaujímana při zápěstí a prstech postavených přímo v pokračování podélné osy předloktí. (Čihák, 1987)

Flexi zápěstí provádějí dvoukloubové svaly *m. flexor carpi radialis* a *m. flexor carpi ulnaris*. K nim přistupuje slabý a nekonstantní *m. palmaris longus*. Extenzi zápěstí provádějí *m. extensor carpi ulnaris*, *m. extensor carpi radialis longus* a *brevis*. Ulnární dukci zajišťují *m. flexor carpi ulnaris* a *m. extensor carpi ulnaris*. Radiální dukci zabezpečují *m. flexor carpi radialis* a *m. extensor carpi radialis longus* a *brevis*. (Janda, 2004)

Rozsah flexe je limitován napětím dorzálních radiokarpálních ligament a dorzální části pouzdra kloubního. Extenze je omezena napětím palmárního radiokarpálního ligamenta a palmární částí pouzdra kloubního, dále kontaktem mezi radiem a karpálními kostmi. Radiální dukce je limitována kontaktem mezi *processus syloideus radii* a *os scaphoideum*, dále napětím kolaterálního ulnárního ligamenta, ulnokarpálního ligamenta a ulnární částí pouzdra kloubního. Ulnární dukce je limitována napětím kolaterálního radiálního ligamenta a radiální částí pouzdra kloubního. (Janda, Pavlů, 1993)

### 3.3.6 Kolenní kloub (articulatio genus)

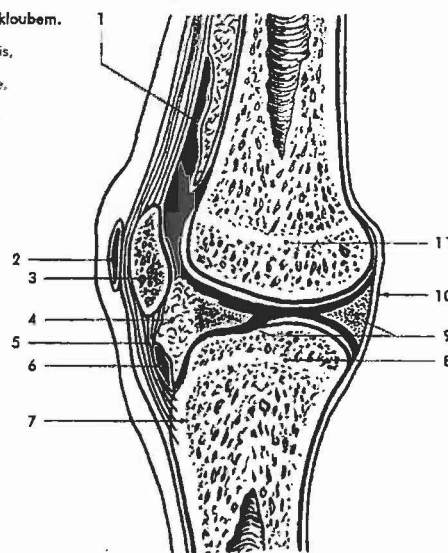
Articulatio genus je složený kloub (obr.6), neboť se v něm stýkají kost stehenní (femur), kost holenní (tibia) a česka (patela), a mezi styčné plochy femuru a tibie jsou vsunuty kloubní menisky.

Styčnými plochy jsou condyli femoris fungující jako kloubní hlavice, facies articulares kondylů tibie spolu

s menisky fungující jako jamky, kloubní plochy pately se dvěma fasetami a facies patellaris femoris. Kontakt kondylů femuru (oblé – mediální a laterální) a tibií (plochy mediální a laterální kondyl) je prakticky v rovině horizontální, tibia při stoji míří svisle distálně, zatímco tělo femuru je od vertikály odkloněno, takže svírá s osou tibie úhel, zevně otevřený (160° - 170°). Femur se v každé poloze stýká jen s malými okrsky tibie, většinu styčné plochy pro femur představují menisky. Menisky – meniscus medialis et meniscus lateralis – jsou z vazivové chrupavky. Cípy menisků se upínají na tibií do area intercondylaris anterior et posterior. Obvod menisků je připojen ke kloubnímu pouzdru. Při pohybech kloubu se menisky po tibií posunují ze základní polohy dozadu a zpět, přičemž současně mění tvar, větší rozsah pohybů vykonává meniskus laterální. Patela je přiložena k patelární ploše stehenní kosti, do kloubu hledí svou zadní plochou, která je pokryta silnou vrstvou chrupavky. Kloubní pouzdro na tibií a na patele se upíná při okrajích kloubních ploch, na femuru o něco dále od kloubních ploch. Pouzdro vynechává epikondyly, kde jsou připojeny svaly a vazy.

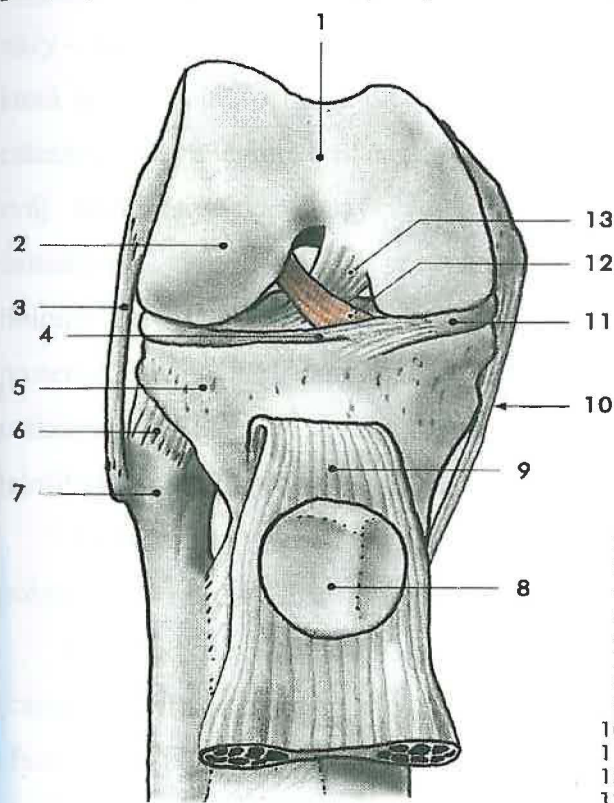
Zesilující vazivový aparát kolenního kloubu (obr.7) se skládá z ligament zesilující kloubní pouzdro, z nitrokloubních vazů spojujících femur s tibií a upevňujícími menisky. Ligamenta kloubního pouzdra jsou vpředu ligamentum patellae – pokračování šlachy m. quadriceps femoris, retinaculum patellae – šikmé pruhy jdoucí po obou stranách pately. Po stranách pouzdra to jsou ligamentum collaterale tibiale et fibulare –

obr.6 Sagitální řez kolenním kloubem.  
1 – bursa suprapatellaris,  
2 – bursa subcutanea praepatellaris,  
3 – patella,  
4 – corpus adiposum infrapatellare,  
5 – ligamentum patellae,  
6 – bursa infrapatellaris profunda,  
7 – tuberositas tibiae,  
8 – condylus tibiae,  
9 – meniscus,  
10 – capsula articularis,  
11 – condylus femoris



jdou od příslušného epikondylu femuru na tibia (tibiální vaz) a na hlavici fibuly (fibulární vaz). Postranní vazy zajišťují stabilitu kolena při extenzi kloubu. Na zadní straně se nacházejí 2 vazy - ligamentum popliteum obliquum a ligamentum popliteum arcuatum. Mezi nitrokloubní vazy patří ligamenta cruciata genus – přední a zadní zkřížený vaz, které zajišťují pevnost kolena zejména při ohnutí kdy se napínají. Pak je zde ligamentum transversum genus, které propojuje napříč menisky, a ligamenta meniscofemorale posterius a anterius.

Základní postavení kolenního kloubu je plná extenze. Při extenzi jsou napjaty postranní vazy a všechny vazivové útvary na zadní straně kloubu. Femur, menisky a tibie pevně vzájemně naléhají. Tento stav se nazývá jako „uzamčené“ koleno. Základní pohyb je flexe(zkřížené vazy) a zpětná extenze(postranní vazy). (Čihák, 1987)



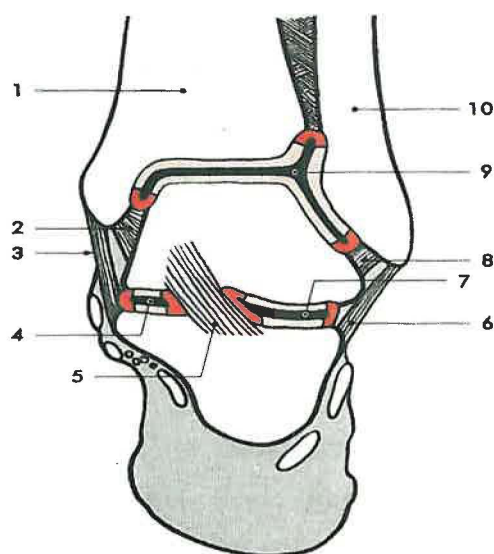
Obr.7 Pohled zředu do kolenního kloubu  
 1 – facies patellaris,  
 2 – condylus lateralis femoris,  
 3 – ligamentum collaterale fibulare,  
 4 – ligamentum transversum genus,  
 5 – condylus lateralis tibiae,  
 6 – ligamentum capitis fibulae anterius,  
 7 – caput fibulae,  
 8 – patella (facies articularis),  
 9 – ligamentum patellae,  
 10 – ligamentum collaterale tibiale,  
 11 – meniscus medialis,  
 12 – ligamentum cruciatum anterius (červené), -  
 13 – ligamentum cruciatum posterius

Flexi zajišťují 3 svaly – m. biceps femoris caput longum et breve, m. semitendinosus a m. semimebranosus. Exetnzi provádí m. quadriceps, který se skládá z m. rectus femoris, m. vastus intermedius, m. vastus medialis a m. vastus lateralis. (Janda, 2004). Fyziologický rozsah pohybu je limitován kontaktem svalstva na zadní straně stehna a bérce nebo dotykem paty a gluteálního svalstva. V některých případech je limitujícím faktorem pohybu napětí m. rectus femoris. (Janda, Pavlů, 1993)



### 3.3.7 Hlezenní kloub (articulatio talocruralis)

Horní kloub zánártní čili hlezenní je kloubem složeným (obr.8), kde se stýká kost holenní (tibia) a kost lýtková (fibula) s talem. Tvarem upomíná kladkový kloub. Hlavici je trochlea tali, jamkou je vidlice tvořená tíbí s vnitřním kotníkem a fibulou se zevním kotníkem. Pouzdro kloubní se upíná po okrajích kloubních ploch. Pouzdro je zesíleno postranními vazy – ligamentum collaterale mediale et laterale, která se vějířovitě rozbíhají od kotníků na talus a calcaneus. Ligamentum collaterale mediale se pro svůj trojhranný tvar nazývá též ligamentum deltoideum, jeho pruhy se nazývají pars tibionavicularis, pars tibiotalaris anterior et posterior, pars tibiocalcanearis. Ligamentum collaterale laterale má tři pruhy zvané ligamentum talofibulare anterius et posterius a ligamentum calcaneofibulare.



Obr.8 Articulatio talocruralis, subtalaris et talocalcaneonavicularis. Schéma na řezu ve frontální rovině.

- 1 – tibia,
- 2 – ligamentum deltoideum, pars tibiotalaris anterior,
- 3 – ligamentum deltoideum, pars tibiocalcanea,
- 4 – articulatio talocalcaneonavicularis (střední styčné plošky),
- 5 – ligamentum talocalcaneare interosseum,
- 6 – ligamentum calcaneofibulare,
- 7 – articulatio subtalaris,
- 8 – ligamentum talofibulare posterius,
- 9 – šterbina talokrurálního kloubu,
- 10 – fibula

Základní postavení se zaujímá při normálním stoji, z něhož jsou možné tyto pohyby – dorzální a plantární flexe. (Čihák, 1987)

Plantární flexi zajišťuje m. triceps surae, který se skládá z m. gastrocnemius (caput mediale et laterale) a z m. soleus. Dorzální flexi provádí m. tibialis anterior. (Janda, 2004)

Plantární flexe je omezena napětím přední části pouzdra kloubního, napětím lig. talofibulare anterius, m. tibialis anterior, m. extenzor hallucis longus, m. extenzor digitorum longus, rozsah pohybu může být též limitován kontaktem processus posterior tali a zadní hranou tibie. Dorzální flexe je limitována napětím zadní části pouzdra kloubního, napětím Achillovy šlachy a napětím lig. talofibulare posterius a lig. calcaneofibulare. (Janda, Pavlů, 1993)

### 3.4 Kosterní svalstvo a šlachy

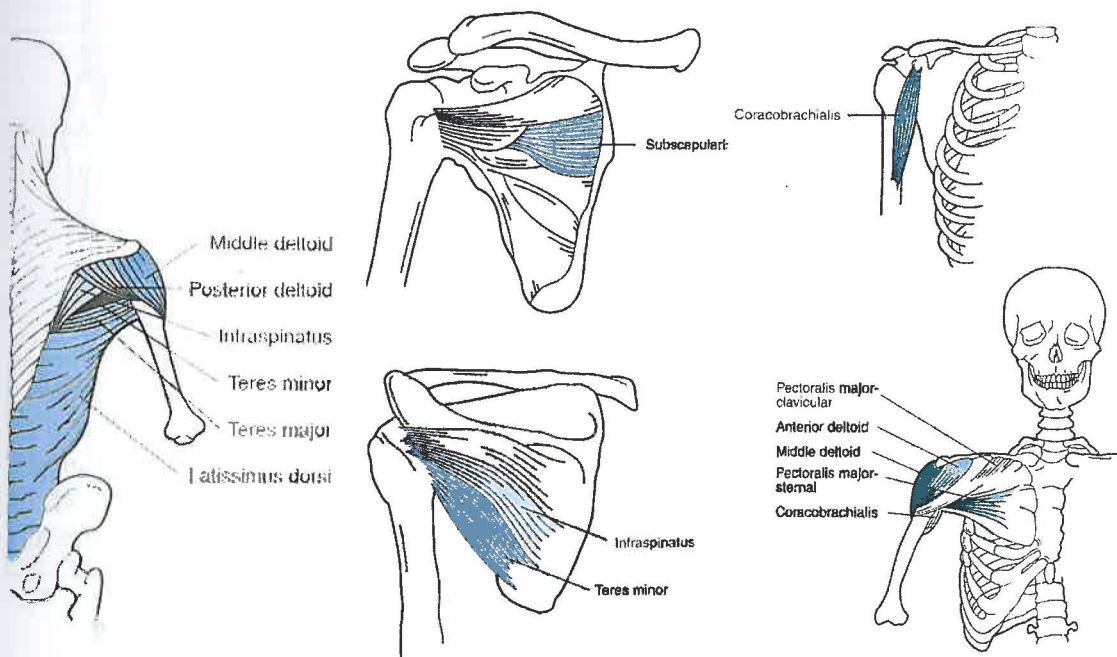
Svalová tkáň je vysoce specializovaným typem tkáně, která svým zkrácením (smrštěním) vyvolává pohyb nebo pohyb stabilizuje. Svalstvo je hlavním generátorem pohybu na orgánové úrovni výstavby organismu. Z funkčního a morfologického hlediska existují tři typy tkáně: orgánová (hladká) svalová tkáň, kosterní (příčně pruhovaná) svalová tkáň, srdeční (opět příčně pruhovaná) svalová tkáň.

Zajištění pohybů v kloubech zabezpečují především kosterní svaly, které je obklopují a které se prostřednictvím šlach upínají ke kosti. Mechanické namáhání kloubů vzniká napětím svalů a mechanismem páky, což je podmíněno různou vzdáleností svalových úponů. V místě úponu sval generuje pohyb. Svaly jsou jedinými efektory (vykonavači), které má organismus k dispozici. Pohyb je důsledkem mechanické funkce svalových vláken, jejíž hlavním projevem je zkrácení – tah. Ke kontrakci dochází na základě vzruchů přicházejících motorickými nervovými vlákny. Rozlišujeme izokinetickou a izometrickou kontrakci. Izokinetické smrštění svalu je takový stah, při kterém stále probíhá pohyb a mění se vzdálenost začátku a úponu svalu. Izokinetické smrštění svalu může být buď koncentrickým nebo excentrickým stahem. Koncentrické zkrácení svalu je typické zvětšením objemu svalového břicha a skutečným zkrácením svalu. Výsledkem je nejen pohyb prováděný stálou rychlostí, ale i urychlení (akcelerace) pohybu. Excentrické zkrácení svalu je protipólem předchozího typu kontrakce, sval se prodlužuje, protahuje. Výsledkem je pohyb, ale převážně pohyb brzdící, akcelerační. Při izometrickém smrštění svalu není generován pohyb a vzdálenost začátku a úponu se nemění. Místo pojmu „svalová kontrakce“ používáme často termín svalová činnost, kterou rozlišujeme na statickou a dynamickou.

Svaly jsou kolem kloubů rozloženy ve skupinách a na vlastní klouby působí v různých směrech. Agonisté jsou svaly působící a iniciující pohyb v jednom směru. Antagonisté působí protichůdný pohyb. Synergisté jsou svaly zúčastněné na provedení určitého pohybu. Souhra agonistů a antagonistů je pro pohyb nesmírně významná. Vyvážené působení těchto protichůdných svalových skupin totiž stabilizuje určitou polohu těla i jeho segmentů.

Svaly mají dvě základní funkce – fixační a kinetickou. Funkce fixační zajišťuje uvolnění jen pohybujícího se segmentu těla, zbývající části jsou naopak znehybněny, stabilizovány a fixovány. Kinetická funkce zajišťuje pak samotný pohyb segmentu. Podle vztahu ke kloubu označujeme svaly za jednokloubé a vícekloubé.

Regenerace (náhrada svalovou tkání) poškozeného svalu je u dospělého organismu velmi pomalá a rozsah regenerace je většinou malý a funkčně bezvýznamný. Poškozený sval se proto běžně hojí vazivovou jizvou, která se nemůže kontrahovat a sval je v různém rozsahu defektní. (Dylevský, 2007)



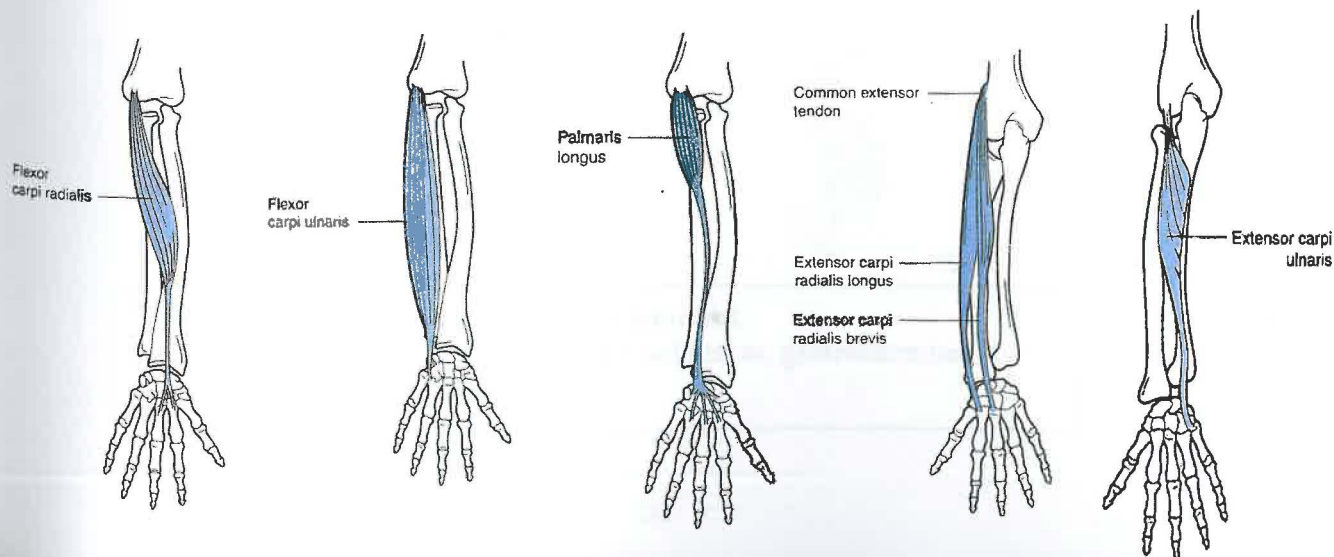
#### Svaly zajišťující pohyb v pletenci pažním

Flexory: m. deltoideus, m. coracobrachialis

Extenzory: m. latissimus dorsi, m. teres major, m. supraspinatus

Zevní rotátory: m. infraspinatus, m. teres major

Vnitřní rotátory: m. subscapularis, m. pectoralis major, m. latissimus dorsi, m. teres major





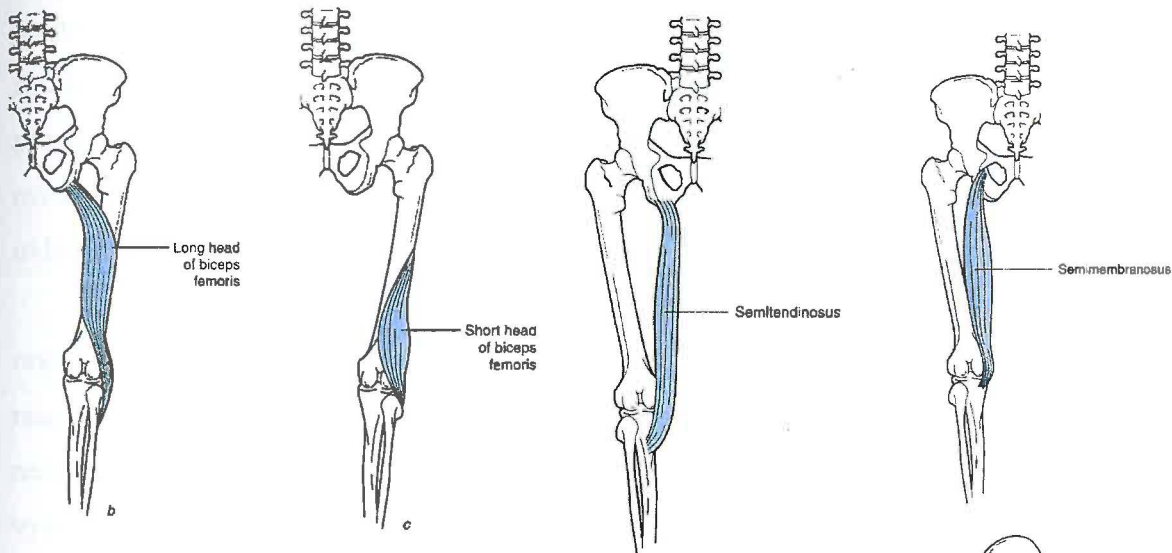
### Svaly zajišťující pohyb v zápěstí

Flexory: m. flexor carpi radialis et ulnaris, m. palmaris longus

Extenzory: m. extensor carpi ulnaris, m. extensor carpi radialis longus et brevis

Ulnární dukce: m. flexor carpi ulnaris, m. extensor carpi ulnaris

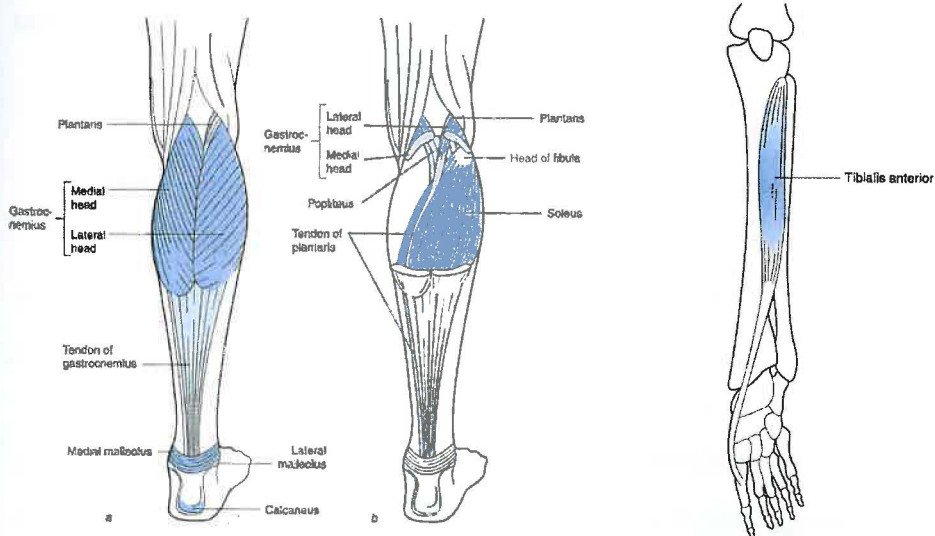
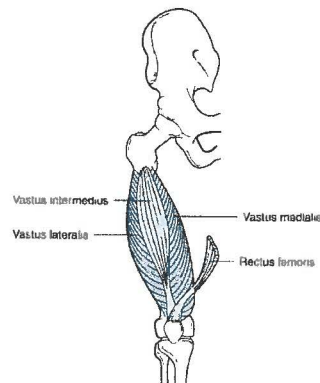
Radiální dukce: m. flexor carpi radialis, m. extensor carpi radialis longus et brevis



### Svaly zajišťující pohyb v kolenním kloubu:

Flexory: m. biceps femoris caput longum et breve, m. semitendinosus, m. semimembranosus

Extenzory: m. quadriceps – vastus medialis, vastus intermedius, vastus lateralis, rectus femoris



### Svaly zajišťující pohyb v hlezenním kloubu:

Plantární flexory: m. triceps surae – m. soleus, m. gastrocnemius

Dorzální flexory: m. tibialis anterior

### 3.5 Řízení motoriky

Pohyb jednotlivých částí živého organismu je dvojího druhu: pohyb vnitřních orgánů a pohyb vnějších orgánů pohybové soustavy. Pohyb vnějších orgánů pohybové soustavy slouží účelovému pohybu pro udržení polohy těla a jeho pohybu v zevním prostředí. Je buď reflexní reakcí na působení zevního podnětu, a nebo vzniká volným rozhodováním mysli a slouží k opatrování potravy, reprodukci a udržování života, ovlivňování zevního prostředí a sociálnímu kontaktu s okolními jedinci.

Proces řízení pohybu probíhá obousměrnou výměnou informací mezi řídicími orgány CNS a výkonným pohybovým aparátem, který však nemusí na daný příkaz reagovat vždy správně a pohyb se může od původního záměru odchýlit. Aby k tomu nedošlo, je nutné, aby měl řídicí orgán vždy informace o tom, jak byl řídicí příkaz vykonán, a zda se neodchýlil od určeného záměru. Zdrojem těchto nutných zpětnovazebních informací o průběhu pohybu jsou proprioreceptivní receptory ve svalech, šlachách, kloubech a vestibulárním aparátu, ale i receptory kožní, zrakové sluchové. Informace z receptorů se porovnávají v CNS s vyslanými příkazy.

Fylogenetický vývoj vedl postupně k diferencování motoriky vyžadující vývoj stále složitějších řídicích úrovní, které lze u člověka rozlišit na čtyři hlavní hierarchicky uspořádané řídicí úrovně:

1. autonomní úroveň řídicí biologické funkce
2. spinální úroveň pro základní svalů – zdrojů fyzikální síly
3. subkortikální úroveň pro posturální a lokomoční motoriku
4. kortikální úroveň pro účelovou ideokinetickou motoriku

Jednotlivé řídicí úrovně nelze od sebe izolovat, protože se všechny při každém pohybu na procesu řízení podílejí.

Posturální a lokomoční motorika zajišťuje pohyb tak, aby byl bezpečný, aby kloubní plochy byly zatěžovány při pohybu rovnoměrně po celé ploše a nedocházelo k přetížení a tím předčasněho opotřebení, zároveň zajišťuje i stabilitu polohy segmentů v klidu i v pohybu a v potřebném rozsahu. Posturální a lokomoční motoriku často dělím na motoriku hrubou a jemnou.

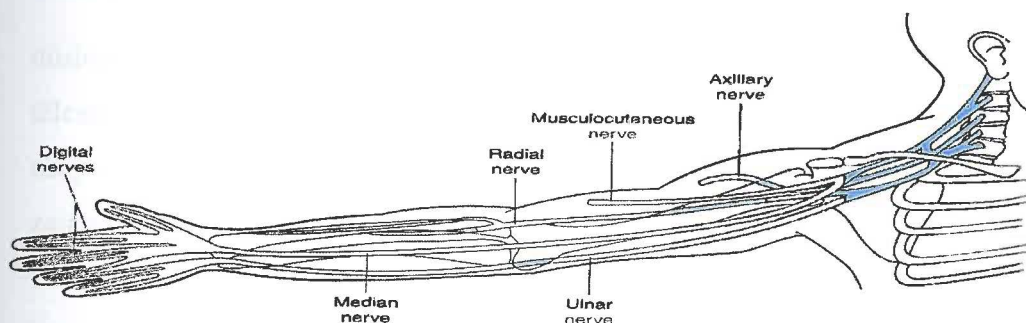
Základním funkčním i strukturálním prvkem motoriky je motorická jednotka. Skládá se z motoneuronu v předním míšním rohu spojeného neuritem (axonem) se skupinou kontraktálních svalových vláken. V míše je spojen motoneuron svými dendrity s míšní neuronální sítí a dostává se tak do styku s drahami, kterými přicházejí do sítě signály jak z centra, tak z periferie a ovlivňují jeho dráždivost. Při překročení prahu dráždivosti motoneuronu vzniká signál šířící se neuritem ke skupině svalových vláken, reagujících na něj synchronním záškubem („zašupovací mechanismus“ mezi aktinovými a myozinovými buňkami), který se po krátké době sám uvolní. Pracovní cyklus motorické jednotky prochází dvěma fázemi:

1. v aktivním stavu dochází ke zkrácení svalových vláken (aktivace – „vše“)
2. v klidovém stavu má sval svoji klidovou délku (relaxace – „nic“)

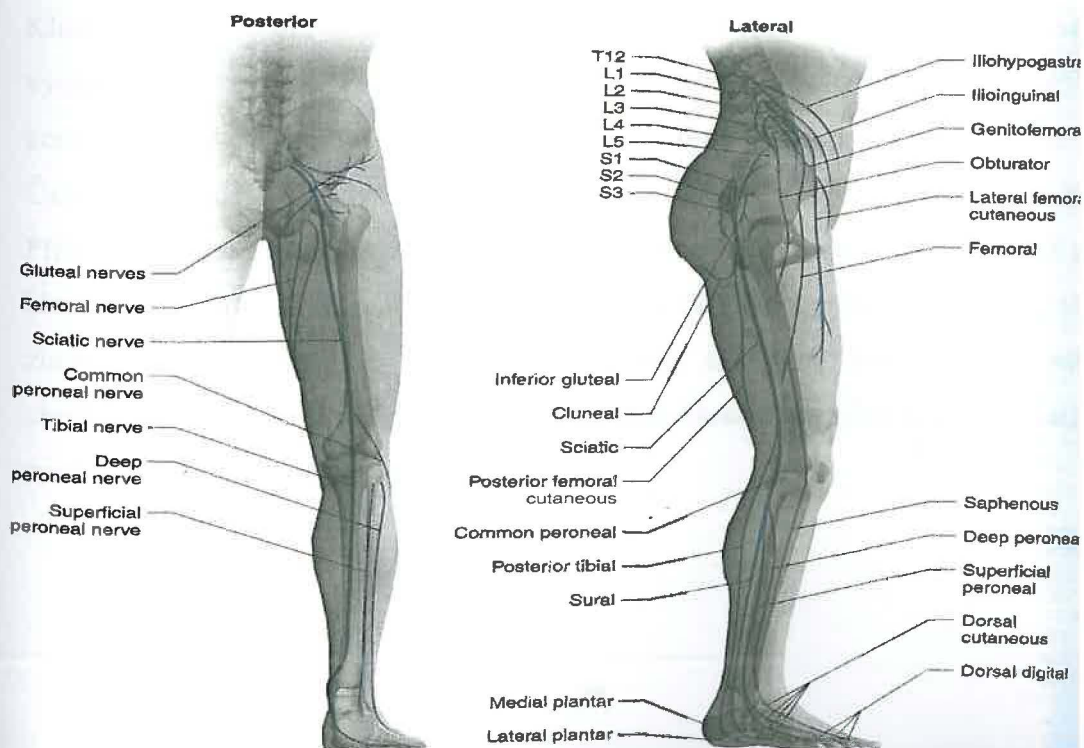
(Véle, 2006)

Nervové větvení v horní (obr.9) a dolní končetině(obr.10):

Obr. 9



Obr. 10



### 3.6 Nejčastější příčiny změn kloubní pohyblivosti

Změny kloubní pohyblivosti mají za následek nefunkčnost či omezení funkčnosti jakékoliv části již zmiňovaného arthronu, což je:

1. vlastní synoviální kloub
2. svaly a šlachy
3. senzomotorika

Omezení pohybu v kloubu může být způsobeno příčinami, které jsou jednak intraartikulární – to jsou poruchy přímo v kloubu, a jednak extraartikulární – to jsou poruchy mimokloubního původu. (Rychlíková, 2002)

#### 3.6.1 Opotřebení kloubu

Opotřebování – **artrózu** - hodnotíme jako poškození z nadměrné zátěže i jako důsledek „běžného provozu“. Pod pojem zátěž patří jak zátěž tělesnými aktivitami tak tělesná váha. Proto se tato kapitola týká jak vrcholových sportovců tak normální nesportující populace. Osteoartróza je nejrozšířenějším kloubním onemocněním, zejména u jedinců nad 45. rokem věku. Jedná se o opotřebení chrupavky, která je místy zcela sedřena. Podstatnou známkou je přestavba kosti kloubu. Na okrajích kostí kloubů jsou mohutné kostěné valy. (Višňa, Hart 2006)

K projevům opotřebení dochází při nepoměru mezi zátěží a zatížitelností kloubů. Kloub je možno mechanicky přetížít různým způsobem. Jednak může být správně vyvinutý kloub celkově přetěžován v důsledku nadměrné váhy (zejména klouby dolní končetiny) i tělesného zatížení a jednak může dojít k opotřebování v důsledku úrazů. Častá pohmoždění a podvrtnutí nezůstanou bez následků na celkovou funkci kloubu. Příležitostně může, i při bagatelizovaném úrazu, vzniknout roztržení chrupavčité plochy kloubu. Dnes víme, že poškození chrupavky u dospělého nemůže být organismem zhojeno. Na místě úrazem poškozené chrupavky se vytváří méně odolná náhradní chrupavka, takzvaná chrupavčitá jizva. Tato část kloubu nevydrží normální zatížení a snadněji podlehne procesu opotřebení.

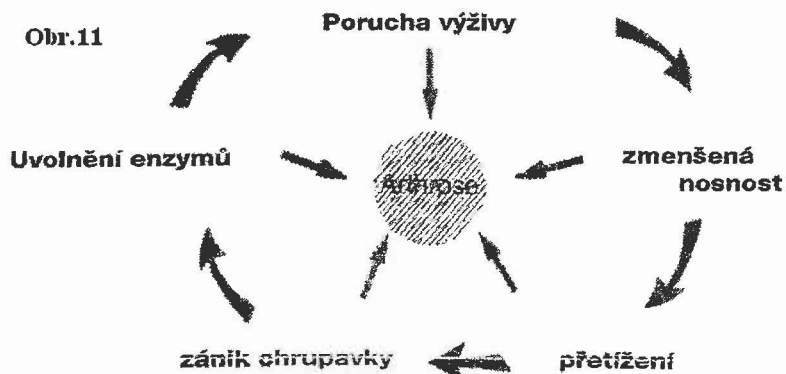
Dojde-li v důsledku úrazu k porušení vazivového aparátu kloubu, stabilita daná tvarem kloubních ploch ji nemůže nahradit. Pak se může udržet určitá stabilita jen pomocí silného svalstva. Na druhé straně to znamená, že oslabení svalstva povede vždy ke zvýšení nároků na vazivovou a kostní stabilitu. Špatná stabilita kloubu podmiňuje vznik vedlejších diagonálních a kroutivých sil, které zapříčiňuje větší zatížení kloubu. Podobné změny vidáme i u sportovců, kteří vinou nedostatečné techniky či prováděním nekoordinovaných pohybů své klouby nadměrně zatěžují. (Cotta, 1995).

Další faktory ovlivňující artrózu jsou: dědičnost, růst, stárnutí, výživa, hormonální a oběhový systém. Ve stáří se projevují změny kloubního pouzdra ve smyslu ztlustění a rozšíření kloubní výstelky. Dochází k oddálení krevních cév od vnitřní vrstvy kloubní výstelky, a tudíž i k prodloužení cesty všem výživným látkám z krevní cévy kloubní chrupavky. Dochází ke ztrátě vody buněk chrupavky, ke změně poměru základní substance a vláknitých pruhů v chrupavčité tkáni. To vše má za následek snížení odolnosti proti mechanické zátěži. Chrupavka ztrácí svou elasticitu, protože tkáň nyní obsahuje méně vody. Z těchto změn je zřejmé, že při zhrubnutí jejího povrchu neprobíhají kluzné pohyby bez tření, ale že dochází k zvýšenému otěru.

„Stáří musí být také považováno za příčinu snížené zatížitelnosti kloubu“.

Jestliže se při procesu opotřebení objeví bolest, jedná se o tzv. **artritidu** – to znamená **zánět kloubu**. Nejčastěji je to zánět kloubní výstelky. Zánět může vzniknout v jakémkoliv stádiu opotřebení. Reakce kloubní výstelky při pohmatu kloubu projeví zmnožením kloubní tekutiny a zvýšením teploty kloubu. (Cotta, 1995). V kloubech vede k destrukci chrupavky a kosti, později ke vzniku trvalých změn v podobě kloubních deformit. Zánětlivý proces může postihovat další tkáně, jako jsou šlachy, vazy, povázka a svaly. (Trnavský, Kolařík 1997)

Jestliže se rozběhne již jednou vzniklý proces opotřebení některého kloubu (viz obr.11), je nutno každopádně počítat s výpadkem jeho funkce, to znamená omezením pohyblivosti, zatížitelnosti a bolestmi při pohybu.





Z počátku reaguje kloub jen na přetížení pouhou zátěžovou bolestí. Při dalším vývoji procesu opotřebení je bolestivý již pouhý pohyb kloubu. V konečném stádiu nedosáhneme zklidnění zánětu výstelky kloubu a kloub bolí i v klidu. Zesílení bolesti stupňuje i omezení pohybu.

Nakonec může vést každý proces opotřebení ke značnému omezení pohybu, a někdy až ke ztuhnutí kloubu. Tento děj též postihuje svalstvo obklopující kloub – objevují se tzv kontraktury. (Cotta, 1995).

### 3.6.2 Osteoporóza

Osteoporóza je kostní onemocnění charakterizované snížením celkové kostní masy, mikroskopickými poruchami architektiky kostí, které je doprovázeno zvýšeným rizikem vzniku kostních fraktur. Z funkčního hlediska můžeme osteoporózu definovat jako stav, kdy celková kostní masa neodpovídá celkové masě těla. (Trnavský, Kolařík 1997)

Předpokladem optimální funkce kosti je zátěž submaximální, nikoli maximální intenzity. Osteoporóza má za následek nejen přímé mechanické zeslabení struktury ale projevuje se také v cirkulaci, ventilaci, hormonální a enzymatické hladině, dráždivosti nervové soustavy i psychice nemocného. To dává předpoklad vzniku uzavřeného kruhu stimulace a jejího odrazu na organismu. Samotná imobilita ovlivní celou řadu systémů, a tak je i zmenšení svalového objemu a funkce zákonitým vyjádřením nefyziologické situace. Maximální fyzická zátěž (celková a též lokální), včetně zátěže sportovní, a její opakování vyvolává vyšší spotřebu kalcia a tím vytváří zvýšené riziko onemocnění. U bývalých sportovců po 50. roku života byla prokázána osteoporóza u 8% případů. U mužů se nejčastěji objevuje osteoporóza lumbálních obratlů (54%), na druhém místě je osteoporóza lokalizovaná ve středu radia (21%) a ve 12% případů onemocní proximální konec femuru. (Kolektiv, 1997)

### 3.6.3 Sportovní úrazy

Úraz je tělesné postižení, které vzniká nezávisle na vůli postiženého náhlým a násilným působením zevních sil. Při sportovních úrazech se většinou jedná o poranění končetinová a pouze u některých druhů rizikových sportů se vyskytují poranění vícečetná. Mezi úrazy řadíme polytraumata, rány, zlomeniny, popáleniny, poranění svalů a šlach, cév, míšních nervů a kloubů. (Pokorný 2002)

Úrazový proces je charakteristický tím, že je důsledkem selhání tkáně. Na vzniku úrazů má vliv celá řada faktorů, které se vzájemně prolínají. Řadu z nich může sportovec ovlivnit, u některých může snížit jejich vliv a některé jsou neovlivnitelné.

Příčiny vzniku úrazů dle Pilného (2007) můžeme rozdělit do 6 skupin:

1. První skupinu tvoří osobní vlastnosti sportovce. Do této skupiny zařazujeme antropologické vlastnosti sportovce, jako je stavba kostí, svalů, kvalita vazivového aparátu a další faktory. Některé vlastnosti neovlivníme, ale jiné je možné ovlivnit výběrem sportu či správnou formou tréninku. Důležité jsou i psychické vlastnosti jako je nepozornost, roztržitost, nedbalost. Jde o vlastnosti, které se dají ovlivnit působením jak trenéra, tak i tréninkovou skupinou, a to v obou směrech. Další skupinou jsou faktory ovlivnitelné. Jde o výkonnost a zdatnost jedince, současnou kondici a zdravotní stav. Je prokázáno, že větší množství úrazů vzniká při přecenění schopností sportovce, kdy tělo ztrácí koordinační schopnosti. To samé je v případě únavy sportovce, či nedostatečné nebo nesprávné přípravy. Vlivem těchto faktorů dochází k úrazům na konci dlouhých sportovních akcích, vícedenních akcích, při nichž nebývá regenerace dostatečná. Organismus, který není zdravotně v pořádku, také častěji podléhá úrazům.
2. Druhou skupinou příčin vzniku úrazů je vliv druhé osoby. Do této skupiny je třeba zařadit hlavně vliv trenéra či cvičitele, ale i rodičů, kteří někdy neodhadnou schopnosti a stav trénovanosti sportovce, jeho fyzický a myšlenkový rozvoj. Další faktor této skupiny, který je těžko ovlivnitelný je vliv spoluhráče či protihráče, který v „zápalu boje“ může způsobit zranění. Tady může zasáhnout jiný faktor – rozhodčí. Není možné podcenit ani vliv pořadatelského zázemí a diváků.

3. Třetí skupinu jde možné charakterizovat jako objektivní příčiny vyplývající z daného sportovního odvětví.
4. Čtvrtá, velmi často podceňovaná, skupina jsou klimatické a hygienické podmínky. Zahrnuje kvalitu terénu, teplotu ovzduší, hluk, osvětlení ale také vlhkost vzduchu a z ní plynoucí změny výkonnosti a momentální reakční schopnosti sportovce.
5. Do páté skupiny řadíme technické vybavení – výzbroj, výstroj sportovců. Používané nářadí, ochranné zařízení a pomůcky, které mají zabránit vzniku úrazů.
6. Poslední skupinou je organizační činitel. Do této skupiny se zařazuje vhodné uspořádání závodů, tréninků, přesuny mezi akcemi, dostatečný čas na regeneraci atd. Při plánování soutěží je třeba myslet na to, že není možné podávat špičkové výkony po celý rok.

Kučera a Dylevský (1999) uvádí 4 typy mechanismů vzniku sportovních úrazů:

1. Nechtěný pád způsobený druhou osobou, terénem nebo nezvládnutím vlastního pohybu.
2. Úder, způsobený druhou osobou nebo pohybujícím se nářadím (volejbalový míč)
3. Náraz do soupeře, nářadí.
4. Chtěný pád jako je doskok nebo „rybička“ při volejbale.

Četnost typu poranění ve sportu podle Kučery a Dylevského (1999) je následující:

1. oděrky
2. drobná pohmoždění kůže a oděrky
3. krevní výrony do měkkých tkání
4. podvrtnutí kloubu s následným krevním výronem
5. zhmoždění tkáně
6. zlomeniny
7. rány

Ve **volejbale** odpadá přímý kontakt s protihráčem, proto jsou zranění převážně vyvolána nárazem míče nebo pádem. Nejčastěji se při volejbale poraní prsty. Jde hlavně o podvrtnutí, vykloubení, natržení kloubních pouzder, natržení až odtržení úponů extenzorových šlach (při špatném dotyku míče). Podvrtnutí se může přenést až na



klouby záprstní. Známkami přetížení jsou záněty okolí šlach na předloktí. Nevhodná a nesprávně dávkovaná zátěž při tréninku a nedostatečné rozcvičení způsobí bolesti v ramenních kloubech (jakékoliv odehrání míče klade vysoké nároky na rotátory paže). Jsou většinou vyvolané četnými trhlinami kloubního pouzdra. Často se také setkáváme se známkami přetížení úponových oblastí břišních i zádočných svalů. Dolní končetina má riziková místa na Achillově šlase a nezvládnutý dopad po výskoku vyvolá sérii poranění kloubů dolní končetiny, jako podvrtnutí hlezna, kolena, natažení vazů kolenního a poranění menisku. Oděrky, tržné rány a některé další poranění provázejí pád na zem. Obličej se může navíc poranit o míč nebo o protihráče při hře na síti. (Kolektiv, 1997)

Nejčastější poškození měřených kloubů:

U **zápěstního kloubu** se setkáváme se zlomeninou dolního konce kosti vřetenní (distálního radia). Je to fraktura typická hlavně pro mladé sportovce. Při pádu na dlaň dochází k přenesení síly na dolní konec vřetenní a loketní kosti a mnohdy – dle intenzity k posunu fragmentů. Dále je velmi častá zlomenina kosti člunkové, která je způsobena pádem na palcovou část zápěstí. Zlomenina bývá často přehlédnuta a neléčena, což vede k tomu, že se nezhojí a vytvoří se tzv. pakloub. A ten vede k rozvoji artrotických změn, které zápěstí limitují v další činnosti. Podobným mechanismem jako u zlomeniny distálního radia může dojít k poškození vazů zápěstí. Tyto úrazy donedávna opomíjené mohou vést ke vzniku nestability v poškozené části a posunem jednotlivých kostí a k rychlému rozvoji artrózy, které vede opět k omezení pohybů v zápěstí a výrazné bolestivosti. Vliv na pohyb v zápěstí mají samozřejmě i poranění v oblasti předloktí.

V případě **kloubu ramenního** je obvyklé vykloubení, které je časté po pádech na nataženou horní končetinu, dojde k přetržení kolem kloubních vazů a hlavice kloubu se posune mimo kloub. Pokud se nezhojí poškozené části kloubního pouzdra, může dojít k vykloubení minimálním mechanismem, např. při prudkém vzpažení při volejbalové smeči. V literatuře je také zmiňován tzv. „bolestivý oblouk“. Při zvedání paže do 60° se projevuje bolestivost v ramenním kloubu. Ta ustane po zvednutí paže nad 100°. Příčinou je narážení rotátorové manžety krátkých svalů ramene na tzv. klenbu ramene (fornix humeri). Projevuje se u sportovců při pohybech horních končetin nad hlavu, např. u volejbalistů. Dále je popisováno také zhmožděné rameno, které je opět následkem pádu na rameno, ale spíše se objevuje při kontaktních sportech. „Zmrzlé

rameno“ se objevuje po minimálním úrazu v oblasti ramenního kloubu, dochází k ztuhnutí kloubu a výraznému omezení pohybu – dochází ke vzniku srůstů v dolní části kloubního pouzdra.

Pro **hlezenní kloub** je nejčastějším mechanismem vzniku poranění podvrtnutí. Za první stupeň poškození lze považovat natažení vazů. Nedochází k porušení zevní struktury ani pevnosti vazů, ale dochází k drobným mikroskopickým trhlinkám, které se hojí jizvou. Další stupeň poškození je částečné přetržení vazů – struktura vazů je narušena. Závodník při špatném došlapu pocítí rupnutí. Při tomto stupni dochází i k poškození kloubního pouzdra, které je protkáno cévami. Při třetím stupni dochází k úplnému přetržení vazů (totální ruptura vazů). Je porušena stabilita kloubu, dochází k výraznému poškození kloubního pouzdra a může dojít k poškození chrupavek. Méně časté jsou zlomeniny v oblasti hlezna, pak dochází ke kompletním poškozením hlezenního kloubu a velmi často k trvalým následkům. U všech sportů dochází často k poranění Achillovy šlachy. Postižení řadíme do tří skupin: záněty, zhmoždění a prasknutí šlachy. Následkem je nemožná plantární flexe nohy.

Nejvíce úrazů a poškození se vyskytuje v oblasti **kolenního kloubu**. U sportovců skoro vždy najdeme poškození chrupavek kosti holenní a stehenní. Vliv má velké zatížení, proběhlé záněty, zlomenina kostí pod chrupavkou, či ruptury menisků. Dále je časté poškození chrupavky číšky (pately). Vyskytuje se po nárazech a pádech na kolenní kloub nebo při jednostranném posilování stehenních svalů. Může dojít i k vykloubení číšky (nebo dokonce zlomenině číšky), pak dochází k přetržení vazivových struktur – poraněný často udává, že mu „vypadlo“ koleno. Poškození menisků je u vrcholových sportovců také velmi časté. Jejich funkcí je tlumení nárazů a tím chrání chrupavku před přetížením a vznikem artrózy. Jsou dva mechanismy poškození: podvrtnutí kolena nebo rozdrcení menisku při artróze. Dalším frekventovaným úrazem je poškození postranních vazů, které mají stabilizovat koleno v pohybu do stran nebo poškození zkřížených vazů, které stabilizují koleno v předozadním směru. Obě zranění vznikají při opakovaných prudkých brzdění pohybu. Typickým volejbalovým zraněním je „skokanské koleno“, je způsobeno dlouhodobým, opakovaným drážděním úponu číškového vazů (ligamentum patellae) na číšce.

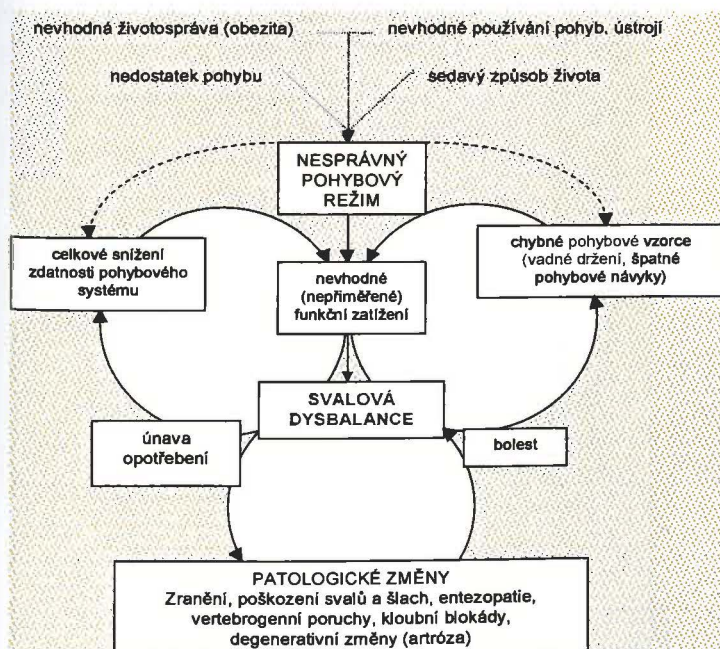
**Chronická poškození** jsou u sportovců vždy důsledkem již zmíněných traumat a mikrotraumat, pokud nebyla zajištěna odpovídající terapie i doléčení až na

fyziologickou úroveň. Hlavní a nejčastější příčinou vzniku chronického poškození je sportování v době léčení nebo doléčování předchozího patologického stavu. Tehdy dochází ke kumulaci nevhodných podnětů a patologické odpovědi na ně. Příčiny chronického postižení můžeme shrnout jako opotřebení přemírou fyziologické zátěže v okamžiku snížené výkonnosti organismu nebo jeho tkáně nebo jako nadměrnou zátěž opakovanou při vrcholových sportovních výkonech nebo jako opakované úrazy a mikrotraumata a jejich nedoléčení (Dylevský, Kučera, 1999).

### 3.6.4 Svalové dysbalance

Svalová rovnováha je popisována jako účelné držení příslušného segmentu těla zajištěné vyváženým tonem svalů na protilehlých stranách kloubů. Oproti tomu svalová dysbalance je popisována jako porucha svalové souhry vyplývající se špatné distribuce svalového tonu. Současná teorie tvořící základ pro vysvětlení vzniku svalových dysbalancí hovoří o dvou svalových systémech s protikladnými vlastnostmi. První systém tvoří svaly tonické nebo-li posturální, které mají tendenci k hypertonii a svalovému zkrácení. Druhý systém zahrnuje svaly fázické, které mají tendenci k hypotonii a oslabení.

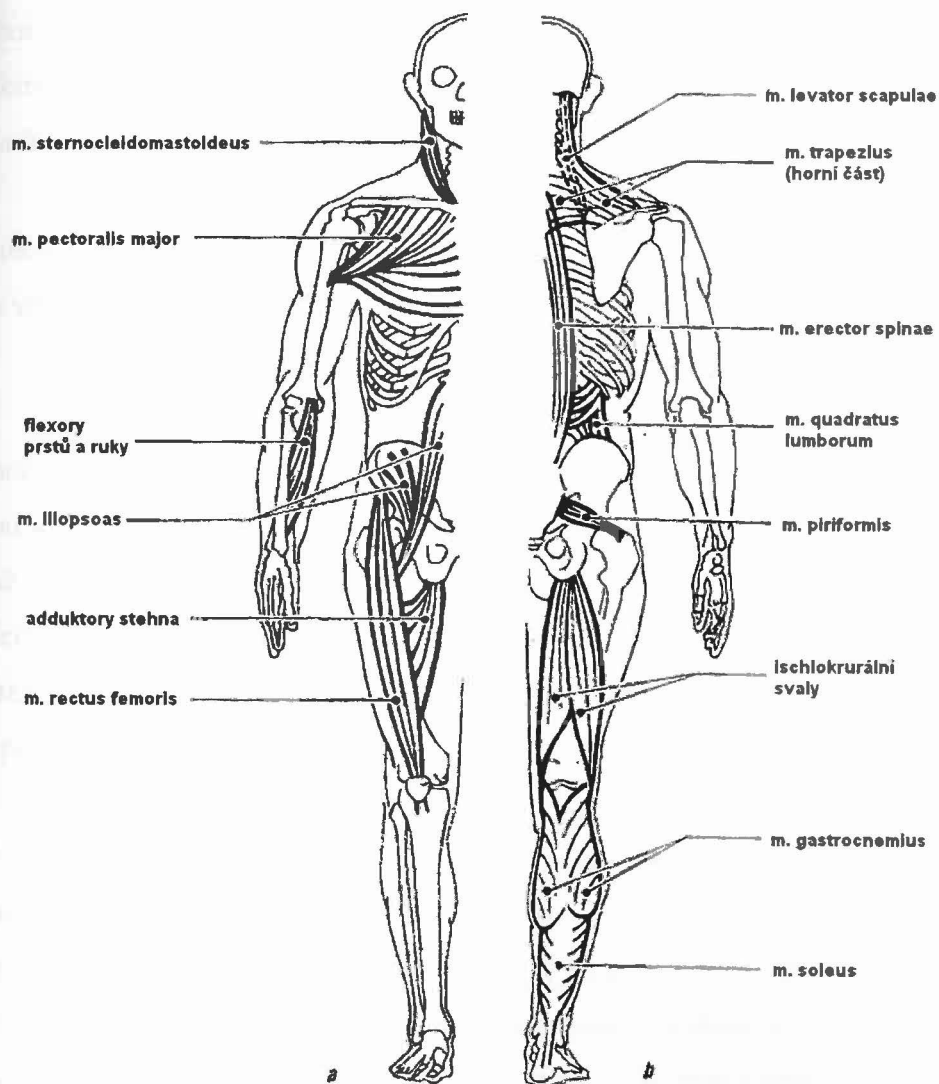
**Bludné kruhy“ příčin a důsledků svalové dysbalance dle Čermáka (2003) – obr. 12**  
Obr. 12



Příčinou svalové dysbalance je obecně nevhodné funkční zatížení (např. jednostranné přetěžování, nevhodné vyvažování statické zátěže). Důsledkem je menší výkonnost, snadná zranitelnost pohybového ústrojí (hlavně svalů, kloubů, šlach a vazů), poruchy

kloubní funkce s následným omezením pohybu v kloubu. V postižené oblasti dochází k přetahování postiženého segmentu na stranu hypertonického svalu, pokud se situace neléčí, hypertonické svaly přebírají stále větší díl práce, jsou ještě více zatěžovány, až dojde ke strukturální přestavbě, zkrátí se jeho vazivová složka a projevem omezený rozsah pohybu. K výrazným změnám dochází i na protilehlé straně kloubu, jedná se o funkční útlum zde umístěných svalů. Z činnosti vyřazované, hypotonické svaly se postupně protáhnou, ochabují, atrofují a tím dojde ke snížení svalové síly těchto svalů.

**Obr. 13 - Zkrácené svaly: a, pohled zepředu b, pohled zezadu**



V případě **ramenního kloubu** se musíme zmínit o tzv. horním zkříženém syndromu. Lewit (2003) ho popisuje jako zkrácení horních fixátorů ramenního pletence, svalů prsních (mm. pectorales), zdvihače lopatek (m. levator scapulae), horní části trapézu (m. trapezius pars cranialis), šíjových vzpřimovačů a širokého svalu zádového (m. latissimus dorsi) a oslabení dolních fixátorů ramenního pletence, hlubokých flexorů šíje a mezilopatkového svalstva. Dojde pak ke klasickému držení, kdy je hlava v předsmu, je zvětšená krční lordóza a bederní kyfóza a ramena jsou ve výrazné protrakci.

**Zápěstí** nemá tendence k výrazným svalovým dysbalancím.

U **kolenního kloubu** dochází k častému zkrácení m. rectus femoris, m. tensor fasciae latae, adduktorů, hamstringů a naopak oslabení krátkých hlav m. quadriceps femoris a abduktorů. Nelze pak provést předklon nebo přednožení s extendovaným kolenem a při prudším pohybu hrozí poškození svalu či jeho přetržení.

V **hlezenním kloubu** je tendence ke zkrácení m. triceps surae a oslabení m. tibialis anterior a posterior a mm. peronei. Následkem je snížení podélné klenby nožní a větší náchylnost k poranění Achillovy šlachy.

#### **Postižení svalů a šlach:**

Trauma působící na svalstvo chráněné kůží a povázkou, někdy však i nekoordinovaná činnost svalů mohou vést k celé řadě poranění nejrůznějšího charakteru od svalového tuporu, kontuzí, ruptur jednotlivých snopců nebo vláken a celých bříšek až k otevřeným protětím. Nejčastěji bývají postiženy m. gastrocnemius, m. quadriceps femoris, m. biceps brachii, m. trapezius a svaly sakrolumbální. Mimo jednorázové trauma mohou vznikat i poškození po opakovaných menších traumatech (velmi často u sportovců).

Poranění šlach vzniká několikerým způsobem, a to jak mechanismem přímým tak i nepřímým. Vzhledem k tomu, že šlacha je tkání kladoucí značný odpor, nejsou krytá poranění tupým násilím příliš častá. Tupý úraz tedy musí být masivní, aby šlachu poranil. Je přirozené, že spolu se šlachou jsou zde poraněny i ostatní měkké tkáně v okolí. Lze tedy říci, že poranění těchto ostatních tkání do závažnosti převládají a poranění šlach se jeví spíše podřadnější, i když ne bezvýznamné. (Typovský a spol., 1981)



### 3.6.5 Poranění nervů

Nejčastěji se setkáváme s otevřeným poraněním nervů, způsobeným ostrými nástroji. Další možnost poranění nervů je tahem v podélné ose. Nadměrný tah za nerv může provázet některé luxace v kloubech (rameno, loket, kyčel, koleno). Ale i chronickým působením tlaku a tahu, kdy síla nemusí být značná, může dojít k míšním parézám. (Typovský a spol., 1981)

Známé jsou také tzv. úžinové (útlakové) syndromy. Pod tento pojem zahrnujeme poruchu periferního nervu v důsledku mechanické iritace. Pro účely této diplomové práce mě zajímá na horní končetině útlak n. medianus a n. ulnaris, u dolní končetiny útlak n. fibularis.

Útlak n. medianus je možný ve dvou částech. Při tzv. pronátorovém syndromu dochází k útlaku mezi oběma pronátory (vyvolávajícím faktorem bývá opakovaná rotace ruky ať už při práci nebo při sportu), pak dochází k omezené flexi zápěstí. U syndromu karpálního tunelu dochází k zúžení mezi ploškami karpálních kůstek. Příčin vzniku je mnoho, jedna z nich je i nepřiměřená zátěž umocněná opakovanou flexí a extenzí v zápěstí.

K útlaku n. ulnaris dochází v loketním kanálu. Postižení je vyvoláno opakovanou zátěží nebo traumatem. Následkem je špatná flexe a ulnární dukce zápěstí.

N. fibularis může být komprimován v průběhu kolem krčku fibuly tlakem, vyvolaným nejčastěji úrazem. Bolesti a senzorycké poruchy se šíří po distálním laterální oblasti bérce a nohy. Everze nohy a dorziflexe v hlezenním kloubu mohou být oslabeny. (Trnavský, Kolařík 1997)

## 4. CÍL DIPLOMOVÉ PRÁCE

Cílem diplomové práce bude zjistit rozdíl kloubních rozsahů u bývalých vrcholových volejbalistů (extraliga/1.liga, 50-60 let) a u téměř nesportujících mužů ve stejné věkové kategorii.

Úkolem bude porovnat, jestli zde nějaké rozdíly budou, popřípadě chceme zjistit, kde jsou ty největší nedostatky/rozdíly a kde naopak nejsou patrné. V závěru se pokusíme odhalit/nastínit, kde jsou příčiny zjištěných rozdílů. Zvolili jsme klouby u volejbalu nejvíce přetěžované : Ramenní kloub (flexe, extenze, zevní a vnitřní rotace), zápěstí (palmární a dorzální flexe, ulnární a radiální dukce), kolenní kloub (flexe) a kloub hlezenní ( plantární a dorzální flexe).

### 4.1 Úkoly diplomové práce

Ke splnění stanoveného cíle diplomové práce, jsme řešili následující úkoly:

- Provést rešerši literatury týkající se daného tématu - volejbal, kloub, zátěž. Zkompletovat a ujasnit si, které konkrétní informace ze všech dostupných zdrojů použít. Zformulovat teoretická východiska.
- Zajistit skupinu měřených, místo a čas vhodný pro získávání potřebných informací.
- Příslušně zaznamenat získaná data.
- Porovnat výsledky testovaných skupin - kvalitativně i kvantitativně zpracovat údaje získaná praktickým měření.
- Vyhodnotit výsledky.

## 5. METODOLOGIE

### Výzkumný soubor

Cílovou skupinou budou muži, konkrétně bývalí vrcholoví volejbalisté a nesportovci. Nesportovci jsou zde bráni lidé, kteří (pokud sportují) se věnují pouze rekreačnímu sportu a to maximálně jednou až dvakrát do měsíce. Skupina je omezena i věkově a to v rozsahu od 50 do 60 let. Další podmínkou u nesportovců je, že nemají zdravotní problémy z důvodu vážné vrozené vady či získané úrazem v průběhu života, které by zanechaly trvalé následky na pohybovém systému. U sportovců tolerujeme pouze zranění zapříčiněná volejbalem. Určitým omezením bude zajisté měřený vzorek - z každé skupiny budu měřit 20 probandů. Je to tedy spíše informativní výzkum.

### 5.1 Použité metody

Cíle a úkoly naší diplomové práce si vyžádaly použití následujících metod:

#### 1. Měření

„Možnost hodnotit určitý jev měřením je přínosem pro každou oblast tvůrčí činnosti, neboť poskytuje možnost exaktního vyjádření a objektivnějšího posouzení“ (Blahuš, Kovář, 1970). V našem případě použiji metodu goniometrickou (měření rozsahu v kloubu) – konkrétně metodu planimetrickou. Jde o měření uhlů, kterých lze v kloubech dosáhnout.

#### 2. Srovnávání

„Při této činnosti porovnáváme výsledky dvou nebo více pozorování a vyvozujeme z toho závěry“ V případě měření nám jde o srovnání kvantity určité kvality (Blahuš, Kovář, 1970). Porovnáme obě měřené skupiny mezi sebou a zároveň porovnáme i výsledky naměřené v jednotlivých skupinách.



### 3. Hodnocení

Hodnocení bude probíhat statisticky z výsledků zapsaných v tabulkách a zanesených do grafů, pro lepší přehlednost.

### 4. Shrnutí

Tato metoda byla zvolena pro závěrečné porovnání a zhodnocení výsledků získaných měření.

## 5.2 Goniometrie – planimetrická metoda

Goniometrii je možné definovat jako nauku o měření úhlů (z řeckých slov gonia = úhle a metron = měření).

Při goniometrickém měření na lidském těle zjišťujeme buď úhel, ve kterém je kloub nebo *úhel, kterého lze v kloubu dosáhnout* (v našem případě), ať už je to pohybem pasivním nebo *aktivním* (v našem případě). Jde tedy o zjišťování pouze hodnot fyzikálních, bez ohledu na hodnoty fyziologické, jako je rychlost pohybu, bolest apod. Metoda měření kloubní pohyblivosti, která byla uveřejněna v roce 1955 Hněvkovským a Polákovou se pro svoji jednoduchost ujala v praxi nejvíce, jde o tzv. měření plošné neboli planimetrické, při němž se vyšetřuje rozsah pohyblivosti kloubní vždy v jedné rovině.

Pomůcka, která se běžně používá k měření rozsahu pohyblivosti kloubu se nazývá **goniometr**. V našem případě jsme použili mechanický dvouramenný goniometr, který se skládá z těla a dvou ramen. Tělo goniometru je dvojité, tvaru plného kruhu, v jehož středu u některých typů bývá kruhový otvor. Na obou stranách goniometru jsou obdélníkové výřezy, ve kterých jsou číselné škály (ve stupních), a to na jedné straně dvě a na druhé straně jedna. Podle výchozí polohy, kterou zaujímá kloub před vyšetřením a podle způsobu přiložení ramen, volíme škálu, ze které budeme odečítat stupně vyšetřovaného rozsahu pohyblivosti v kloubu. První škála hodnotí rozsah pohybu od 0° do 360°, druhá od 0° do

Obr.14



180° a třetí od 0° do 90° (viz obr. 14) . U každé škály je namalován symbol, který označuje polohu goniometru, vzhledem k jeho ose, ve výchozí poloze. Intervaly na stupňové škále jsou 2 stupně. Obě ramena goniometru jsou otočná kolem středu goniometru o 360°, i přes to, že se označuje jedno rameno jako pohyblivé a druhé rameno jako pevné. Tyto názvy jsou odvozeny z vlastního vyšetření, kdy se pevné rameno přikládá na fixovanou komponentu kloubu a pohyblivé rameno sleduje pohyb v kloubu tím, že je přiloženo na komponentu kloubní, která vykonává pohyb.

Abychom vlastní měření rozsahu pohyblivosti kloubní provedli co nejpřesněji, je nutné dokonale ovládat a dodržovat pro všechny klouby a pohyby:

- Výchozí polohu
- Fixaci
- Přiložení goniometru
- Záznam měření

**Výchozí poloha** je velmi důležitou součástí goniometrie. Je to poloha, ve které se klouby nacházejí ve „startovací poloze, jež odpovídá jejich nulovému postavení. Měření jednotlivých kloubů se provádí v přesně v určených polohách a jednotlivé klouby se k základní poloze pouze přirovnávají. Zaujatá poloha se označuje jako poloha nulová a od této nuly se počítají stupně úhlů.

**Fixaci těla** vyšetřovaného a proximální komponenty do jisté míry pomáhá zajistit výchozí poloha, což umožňuje, že pohyb může být vykonáván pouze v jednom kloubu, který je vyšetřován a nikoli v celém komplexu kloubů sousedních. Výchozí poloha však sama zajišťuje fixaci nedostatečnou a proto je nutná fixace vyšetřujícím. Ta musí být taková, aby zabránila substitučním pohybům a aby dostatečně zajistila fixaci proximální komponenty kloubu během vyšetření, a umožnila pohyb pouze distální komponenty. Fixaci provádí vyšetřující buď sám vlastní rukou, eventuálně za pomoci druhého vyšetřujícího (v našem případě).

Při měření rozsahu **se goniometr přikládá** většinou z laterální strany kloubu, za lehkého kontaktu s pokožkou. Střed neboli osa goniometru se přikládá do osy pohybu vyšetřovaného kloubu. Osu ovšem nelze vždy přesně stanovit podle pomocných anatomických bodů a je nutné se často spokojit se stanovením osy pouze odhadem. Pevné rameno goniometru se pravidelně přikládá paralelně s podélnou osou

proximálního segmentu kloubu, který je fixován. Pohyblivé rameno goniometru se většinou přikládá paralelně s podélnou osou segmentu, jež vykonává pohyb.

Vzhledem k tomu, že dosud neexistuje jednotný způsob záznamu výsledků, vytvořila jsem speciální **záznamový arch** pro účely této diplomové práce. (viz přílohy 1 a 2) Vytvořila jsem dva typy – pro volejbalisty a pro nesportovce. Pro volejbalisty jsou záznamové archy doplněné informacemi: kterou soutěž a jak dlouho hráli, jestli mají doplňkovou sportovní činnost, nebo jestli měli v průběhu sportovní kariéry nějaká zranění.

Pravidla o postup měření je možné shrnout do několika bodů:

- Určená výchozí poloha se zachovává po celou dobu měření.
- Před vlastním měření vyšetřující určí osu pohybu v daném kloubu.
- Střed goniometru se přikládá do osy pohybu v daném kloubu.
- Jedno rameno goniometru je rovnoběžné s nepohyblivou částí těla.
- Druhé pohyblivé rameno jde rovnoběžně s pohybující se částí těla.
- Goniometr se přikládá ze zevní strany kloubu.
- Během celého měření zajišťuje vyšetřující dokonalou fixaci.
- Měření se provádí vždy na odhalené části těla
- Plocha stolu na které se provádí měření, musí mít dostatečně pevný povrch.
- Měření by měl provádět vždy stejný pracovník, standardním postupem a stejným goniometrem

### 5.2.1 Měření rozsahu ramenního kloubu

#### Ventrální flexe (flexe)

1. Flexe je pohyb, který je vykonáván v sagitální, okolo příčné osy. Rozsah pohybu (fyziologický) je udáván z nulového postavení do 180°, ovšem tohoto rozsahu je možné dosáhnout pouze vykonáním kombinovaného pohybu v kloubu ramenním a v pletenci pažním.
2. Výchozí poloha je v leže na zádech, dolní končetiny podloženy pod kolena tak, aby byla vyhlazena bederní lordóza. Horní končetiny podél těla, vyšetřovaná horní

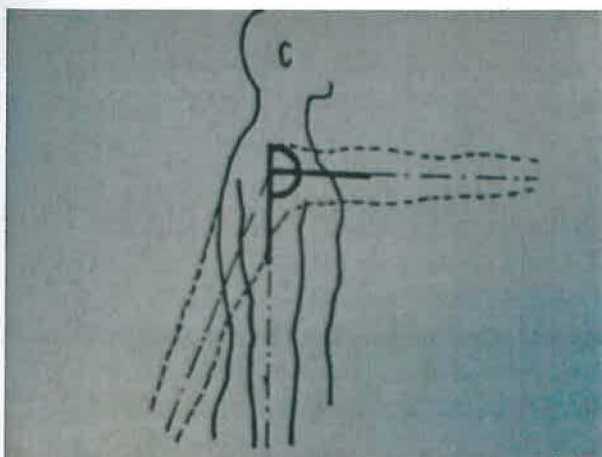
končetina spočívá ulnární hranou ruky na podložce (dlaň směřuje k tělu). Locket v extenzi. Pevné rameno je přiloženo rovnoběžně s podélnou osou trupu, pohyblivé rameno jde středem humeru, paralelně s jeho podélnou osou.

3. Fixujeme v celém komplexu pletence pažního a je nutné fixovat i hrudník a tím zamezit případné extenzi páteře
4. Úhloměr se přikládá tak, že se osa kryje s osou pohybu, tzn. střed goniometru se přikládá z laterální strany na střed hlavice humeru, to je přibližně 2,5 cm pod acromion (ve směru podélné osy humeru). (viz obr.15)

### **Dorzální flexe (extenze)**

1. Extenze je pohyb, který je vykonáván v sagitální rovině, okolo příčné osy. Fyziologický rozsah pohybu je  $20^{\circ}$  -  $40^{\circ}$ .
2. Výchozí poloha je v leže na břiše, nohy mimo vyšetřovací stůl. Hlava otočena na opačnou stranu, horní končetiny podél těla, ruka spočívá radiální hranou na podložce (dlaň směřuje k tělu).
3. Fixujeme v celém komplexu pletence pažního a je nutné fixovat i hrudník a tím zamezit případné extenzi páteře.
4. Úhloměr se přikládá tak, že se osa kryje s osou pohybu, tzn. střed goniometru se přikládá z laterální strany na střed hlavice humeru, to je přibližně 2,5 cm pod acromion (ve směru podélné osy humeru). (viz obr.15)

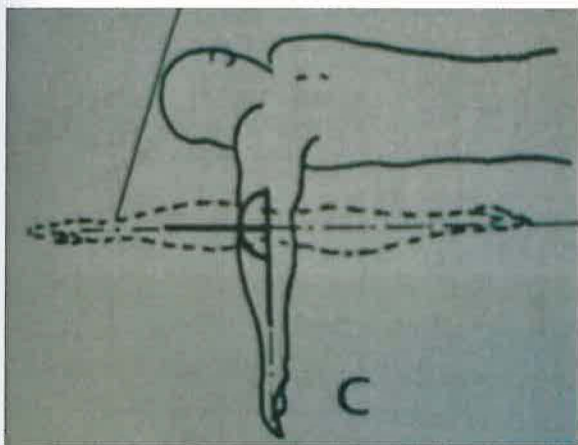
Obr. 15 – Měření flexe a extenze v ramenním kloubu



### **Zevní a vnitřní rotace**

1. Zevní a vnitřní rotace je pohyb v rovině transversální. Fyziologický rozsah obou kloubů je  $90^\circ$ .
2. Výchozí poloha je v leže na zádech, dolní končetiny podloženy pod kolena tak, aby byla vyhlazena bederní lordóza. Nevyšetřovaná horní končetina podél těla, vyšetřovaná horní končetina v  $90^\circ$  abdukci v kloubu ramenním, v  $90^\circ$  flexi v kloubu loketním, předloktí ve středním postavení mezi pronace a supinací (dlaň je otočena směrem k dolním končetinám), je kolmo k podložce. Paže vyšetřované horní končetiny je podložena.
3. Fixujeme lopatku
4. Střed goniometru se přikládá na olecranon ulnae, pevné rameno směřuje kolmo k zemi, pohyblivé rameno je přiloženo na předloktí na spojnici olecranon a processus styloideus. (viz obr.16)

Obr. 16 – měření zevní a vnitřní rotace v ramenním kloubu



### **5.2.2 Měření rozsahu zápěstního kloubu**

#### **Palmární flexe (flexe) a dorzální flexe (extenze)**

1. Flexe i extenze je pohyb, který je vykonáván v rovině sagitální, kolem příčné osy. Rozsah pohybu je  $90^\circ$ .

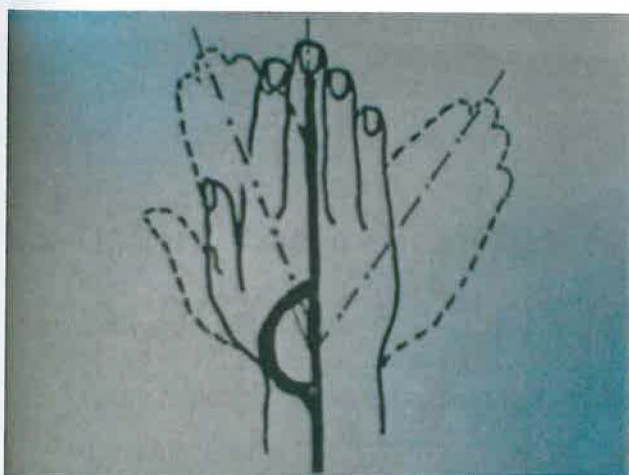


2. Výchozí poloha je v sedě, v kloubu ramenním je 90°abdukce, v kloubu loketním 90° flexe. Předloktí je v pronace položeno celou plochou na vyšetřovacím stole. Ruka je mimo podložku, prsty jsou uvolněny.
3. Fixujeme předloktí nad zápěstím .
4. Goniometr přikládáme z laterální strany na zápěstí, střed goniometru se přikládá na os triquetrum. Pevné rameno jde paralelně s podélnou osou ulny, pohyblivé rameno jde paralelně s podélnou osou pátého metacarpu.

### **Radiální a ulnární dukce**

1. Dukce je pohyb, který je vykonáván v rovině frontální, kolem sagitální osy. Rozsah radiální dukce je 30°, ulnární dukce je až 50°.
2. Výchozí poloha je v sedě, 90° flexe v kloubu loketním, předloktí v pronace, zápěstí v nulovém postavení prsty jsou uvolněny. Celá vyšetřovaná horní končetina spočívá na vyšetřovacím stole.
3. Fixujeme předloktí v jeho dolní třetině nad proc. styloidei ulnae et radii.
4. Osa goniometru se přikládá z dorzální strany zápěstí nad os capitatum. Pevné rameno je středem předloktí, pohyblivé rameno jde paralelně s podélnou osou třetího metacarpu. (viz obr.17)

Obr. 17 – Měření radiální a ulnární dukce v ramenním kloubu

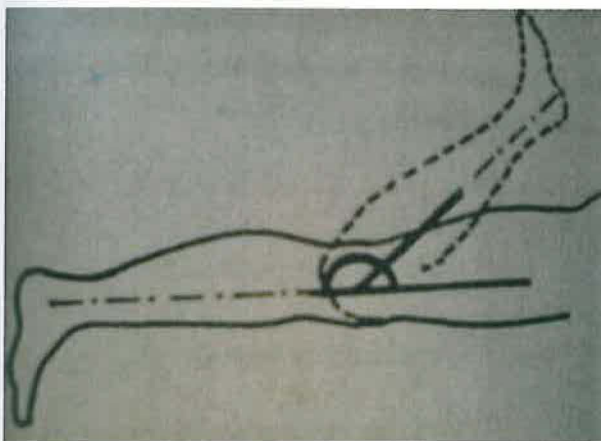


### 5.2.3 Měření rozsahu kolenního kloubu

#### Flexe

1. Flexe je pohyb v sagitální rovině, okolo příčné osy. Fyziologický rozsah pohybu je až  $150^\circ$ .
2. Výchozí poloha je v leže na břiše, dolní končetiny v nulovém postavení v kloubech kyčelních i kolenních, nohy přes okraj stolu. Břicho je podloženo
3. Fixujeme femur a pánev.
4. Střed goniometru se přikládá na laterální epikondyl femuru, pevné rameno jde paralelně s podélnou osou femuru, je přiloženo na spojnici laterálního epikondyl femuru a velkého trochanteru. Pohyblivé rameno jde paralelně s podélnou osou fibuly. (viz obr.18)

Obr.18 – Měření flexe v kolenním kloubu



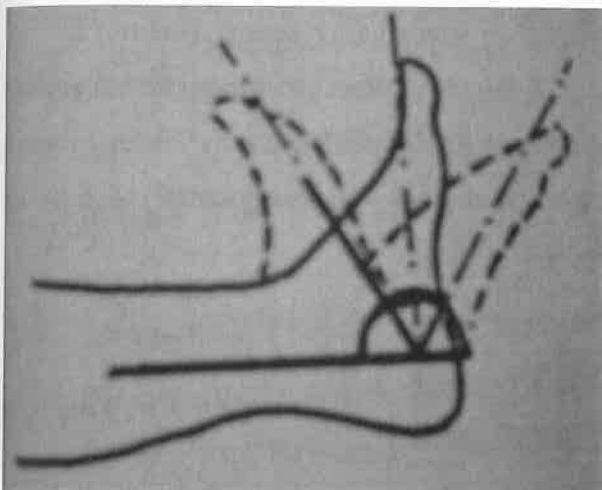
### 5.2.4 Měření rozsahu hlezenního kloubu

#### Plantární a dorzální flexe

1. Flexe je pohyb v rovině sagitální okolo příčné osy. Rozsah plantární flexe je  $50^\circ$ , u dorzální flexe je  $20^\circ$ .
2. Výchozí poloha je v sedě, bérce mimo vyšetřovací stůl, kolenní kloub je v  $90^\circ$  flexi, noha s bérce svírá  $90^\circ$ .

3. Fixujeme bérce nad kotníky
4. Osa goniometru se přikládá asi 1,5 cm pod zevní kotník, pevné rameno jde paralelně s podélnou osou fibuly, pohyblivé rameno jde rovnoběžně s podélnou osou pátého metatarsu. (viz obr.19)

Obr. 19 – Měření dorzální a plantární flexe v hlezenním kloubu





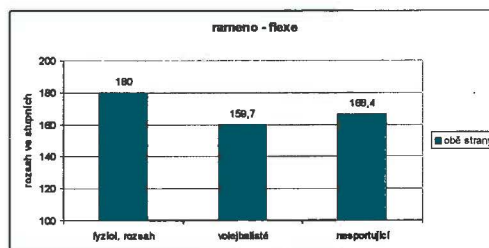
## 6. VÝSLEDKY

Výsledky kloubních rozsahů jsem pro přehlednost zpracovala do jednoduchých tabulek (viz příloha číslo 3) a posléze jsem získané hodnoty převedla do grafů.

### Rameno – flexe

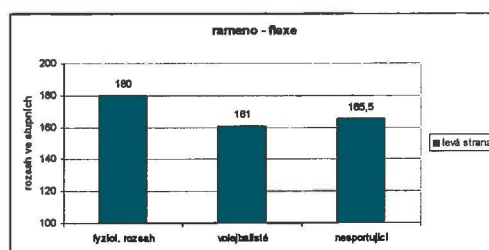
Průměrný rozsah volejbalisty je  $159,7^\circ$ , což odpovídá **89%** uváděného rozsahu pohybu. Nesportující mají průměrný rozsah  $166,4^\circ$ , který odpovídá **92,5%** fyziologického rozsahu (f.r.). Rozdíl rozsahů je  $6,7^\circ = 3,5\%$ . (viz graf č.1)

**Graf č. 1:** Hodnoty rozsahů v ramenním kloubu (flexe) obou stran ve stupních.



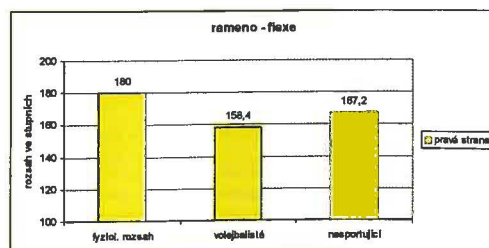
Rozsah flexe levého ramene je u volejbalistů  $161^\circ$ , což odpovídá **89,4%** f.r. U nesportujících je průměrný rozsah  $165,5^\circ$ , což je **92%** uváděného fyziologického rozsahu. Rozdíl je  $4,5^\circ = 2,5\%$ . (viz graf č.2)

**Graf č.2:** Hodnoty rozsahů v levém ramenním kloubu (flexe) ve stupních.



Flexe pravého ramena u volejbalistů je  $158,4^\circ$ , což odpovídá **88%** fyziologického rozsahu. U nesportujících je průměrná flexe  $167,2^\circ$ , **93%** f.r. Rozdíl činí  $8,8^\circ = 5\%$ .

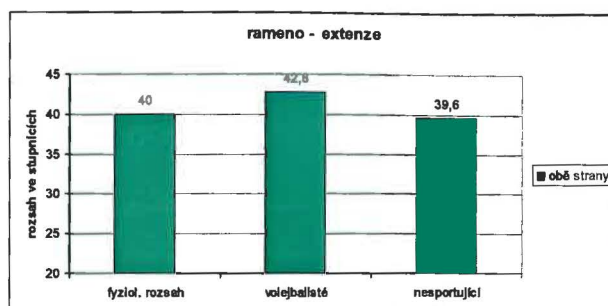
**Graf č.3:** Hodnoty rozsahů v pravém ramenním kloubu (flexe) ve stupních.



### Rameno - extenze

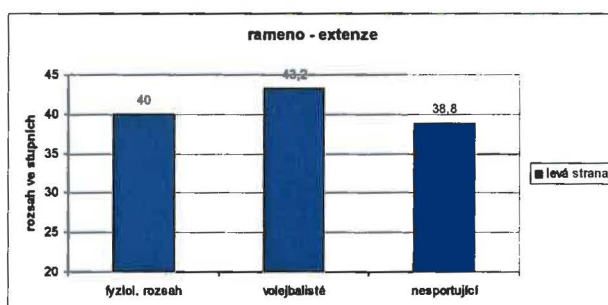
Průměrný rozsah volejbalisty je  $42,8^\circ$ , což odpovídá **107%** fyziologického rozsahu. U nesportujících je průměrná extenze  $39,6^\circ$ , což se rovná **99%**. Rozdíl je  $3,2^\circ = 8\%$ . (graf č.4)

**Graf č.4:** Hodnoty rozsahů v ramenním kloubu (flexe) obou stran ve stupních.



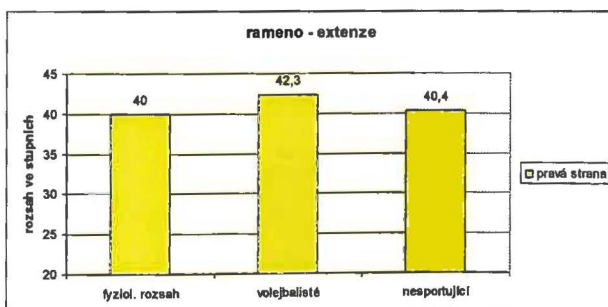
U levého ramene volejbalisty je průměrný rozsah  $43,2^\circ$ , což činí **108%** f.r. U nesportujících je tato hodnota  $38,8^\circ$ , což odpovídá **97%** uváděného zdravého rozsahu. Rozdíl činí  $4,4^\circ = 11\%$ . (graf č.5)

**Graf č.5:** Hodnoty rozsahů v levém ramenním kloubu (extenze) ve stupních.



Na pravé straně je průměrná extenze u volejbalistů  $42,3^\circ$ , což je **106%** f.r. U nesportujících je průměrný rozsah  $40,4^\circ$ , což odpovídá **101%** f.r. Rozdíl rozsahů je  $1,9^\circ = 5\%$ . (graf č.6)

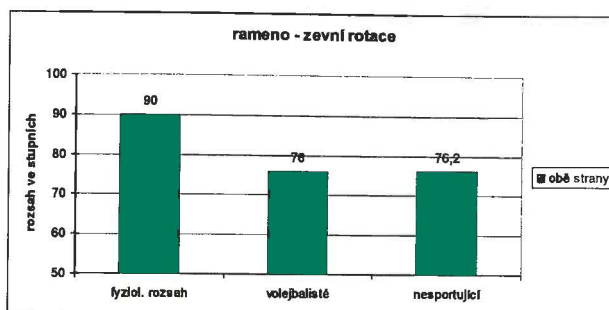
**Graf č.6:** Hodnoty rozsahů v pravém ramenním kloubu (extenze) ve stupních.



### Rameno - zevní rotace

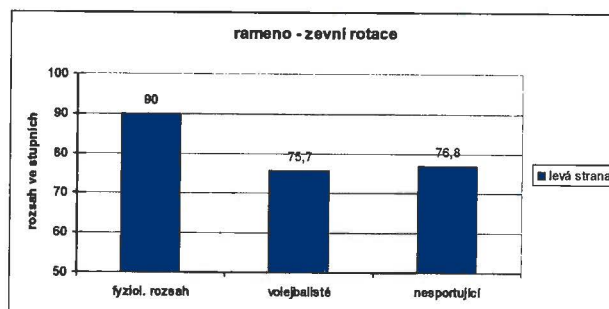
Průměrný rozsah zevní rotace u volejbalistů je  $76^\circ$ , což odpovídá **84,5%** fyziologického rozsahu. U nesportujících je tato hodnota  $76,2^\circ$ , což je **84,7%** udávaného f.r. Rozdíl je tedy minimální:  $0,2^\circ = 0,2\%$ . (graf č.7)

**Graf č.7:** Hodnoty rozsahů v ramenním kloubu (zevní rotace) obou stran ve stupních.



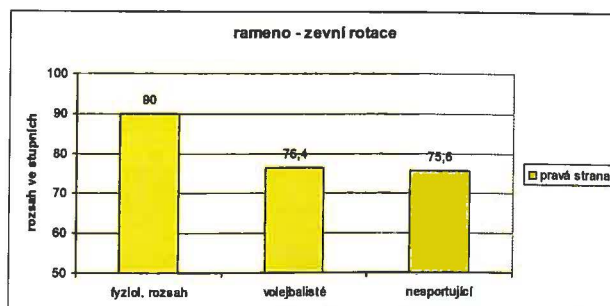
U volejbalistů je průměrný rozsah levého ramene  $75,7^\circ$ , což je **84%** fyziologického rozsahu. Průměrná hodnota u nesportujících je  $76,8^\circ$ , což činí **85,3%** f.r. Rozdíl je opět minimální  $1,1^\circ = 1,3\%$ . (graf č.8)

**Graf č.8:** Hodnoty rozsahů v levém ramenním kloubu (zevní rotace) ve stupních.



Na pravém rameni je průměrný rozsah u volejbalistů  $76,4^\circ$ , což se rovná **85%** fyziologického rozsahu. U nesportujících je tato hodnota  $75,6^\circ$ , což je **84%**. Rozdíl je stále minimální  $0,8^\circ = 1\%$ . (graf č.9)

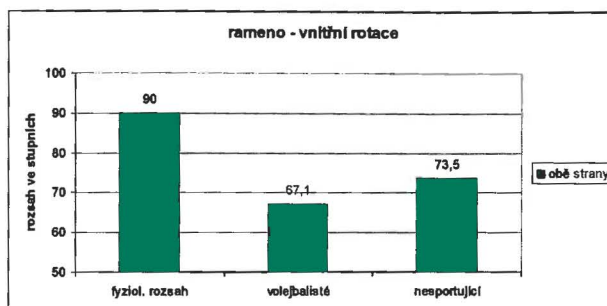
**Graf č.9:** Hodnoty rozsahů v pravém ramenním kloubu (zevní rotace) ve stupních.



### Rameno - vnitřní rotace

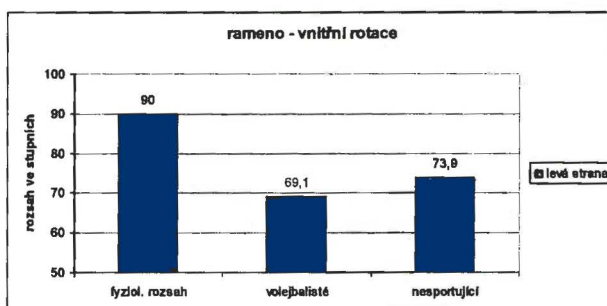
Průměrný rozsah u vnitřní rotace je u volejbalistů  $67,1^\circ$ , což činí **74,5%** fyziologického rozsahu. U nesportujících je tato hodnota  $73,5^\circ$ , což je **82%** f.r. Rozdíl rozsahů je  $6,4^\circ = 7,5\%$ . (graf č.10)

**Graf č.10:** Hodnoty rozsahů v ramenním kloubu (vnitřní rotace) obou stran ve stupních.



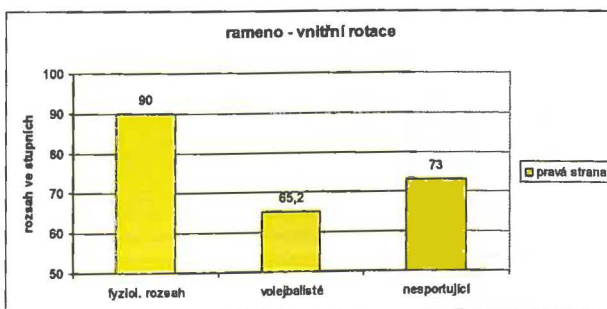
U levé vnitřní rotace je u volejbalistů průměrná hodnota  $69,1^\circ$ , což odpovídá **77%** fyziologického rozsahu. Rozsah u nesportujících je  $73,9^\circ$ , to se rovná **82%** f.r. Rozdíl činí  $4,8^\circ = 5\%$ .

**Graf č.11:** Hodnoty rozsahů v levém ramenním kloubu (vnitřní rotace) ve stupních.



Na pravé straně je průměrná vnitřní rotace volejbalisty  $65,2^\circ$ , což je **72,5%** udávaného fyziologického rozsahu. U nesportujících je průměrný rozsah u pravého ramene  $73^\circ$ , což odpovídá **81%** f.r.. Rozdíl činí  $7,8^\circ = 8,5\%$ . (graf č.12)

**Graf č.12:** Hodnoty rozsahů v pravém ramenním kloubu (vnitřní rotace) ve stupních.

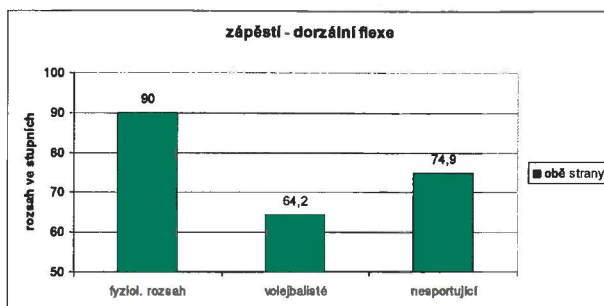




### Zápěstí - dorzální flexe

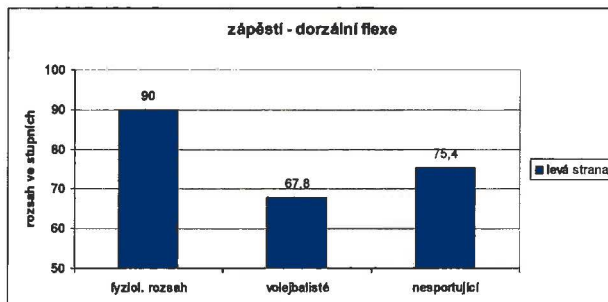
Průměrný rozsah pohybu u volejbalistů je  $64,2^\circ$ , což odpovídá **71%** udávaného fyziologického rozsahu. U nesportujících je tento rozsah  $74,9^\circ$ , což je **83% f.r.** Rozdíl v rozsazích je  $10,7^\circ = 12\%$ . (graf č.13)

**Graf č.13:** Hodnoty rozsahů v zápěstním kloubu (dorzální flexe) obou stran ve stupních.



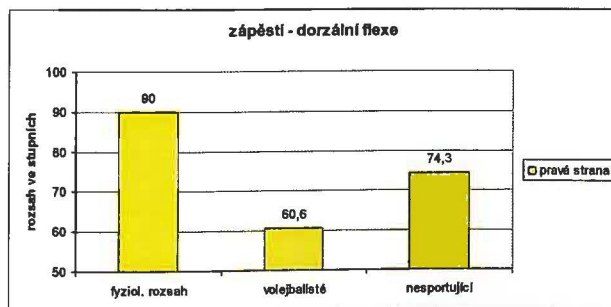
U levého zápěstí je rozsah dorzální flexe průměrného volejbalisty  $67,8^\circ$ , což činí **75%** uváděného fyziologického rozsahu. U nesportujících je tato hodnota  $75,4^\circ$ , což je **83,5% f.r.** Rozdíl mezi volejbalisty a nesportujícími je  $7,6^\circ = 8,5\%$ . (graf č.14)

**Graf č.14:** Hodnoty rozsahů v levém zápěstním kloubu (dorzální flexe) ve stupních.



Průměrný rozsah pohybu pravého zápěstí u volejbalisty je  $60,6^\circ$ , což odpovídá **67%** fyziologického rozsahu. Nesportující mají rozsah pohybu větší  $74,3^\circ$ , což se rovná **82,5% f.r.** Rozdíl rozsahů je  $13,7^\circ = 15,5\%$ . (graf č.15)

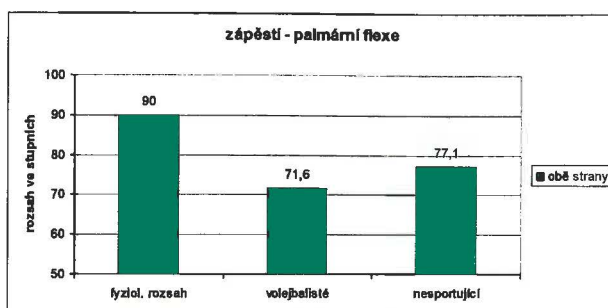
**Graf č.15:** Hodnoty rozsahů v pravém zápěstním kloubu (dorzální flexe) ve stupních.



### Zápěstí - palmární flexe

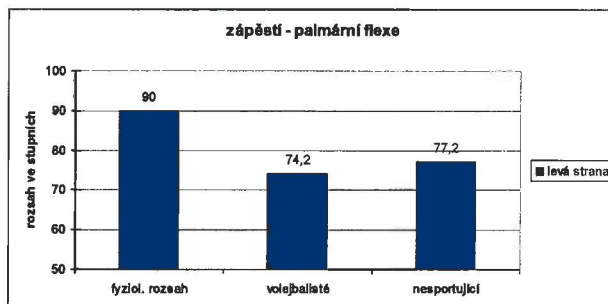
Průměrný rozsah pohybu u volejbalistů je  $71,6^\circ$ , což je **79,5%** udávaného fyziologického rozsahu. U nesportujících je průměrná palmární flexe  $77,1^\circ$ , což se rovná **85,5%** f.r. Rozdíl v rozsazích pak činí  $5,5^\circ = 6\%$ . (graf č.16)

**Graf č.16:** Hodnoty rozsahů v zápěstním kloubu (palmární flexe) obou stran ve stupních.



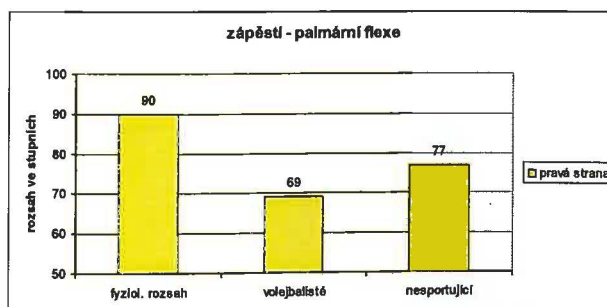
Průměrný rozsah pohybu levého zápěstí u volejbalistů je  $74,2^\circ$ , což se rovná **82,5%** fyziologického rozsahu v zápěstí. U nesportujících je tato hodnota vyšší  $77,2^\circ$ , což je **86%** f.r. Rozdíl pak je  $3^\circ = 3,5\%$ . (graf č.17)

**Graf č.17:** Hodnoty rozsahů v levém zápěstním kloubu (palmární flexe) ve stupních.



Pravé zápěstí má u volejbalistů průměrný rozsah  $69^\circ$ , což činí **76,5%** udávaného fyziologického rozsahu. U nesportujících je rozsah podstatně vyšší  $77^\circ$ , což odpovídá **85,5 %** f.r. Rozdíl pak je  $8^\circ = 8,5\%$ . (graf č.18)

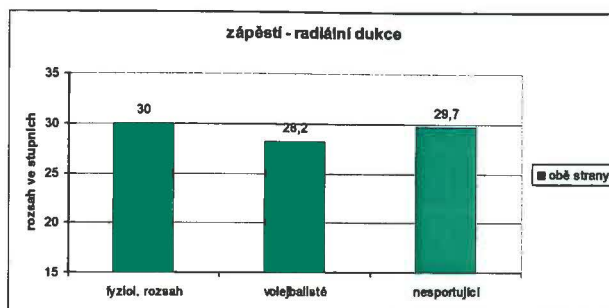
**Graf č.18:** Hodnoty rozsahů v pravém zápěstním kloubu (palmární flexe) ve stupních.



### Zápěstí - radiální dukce

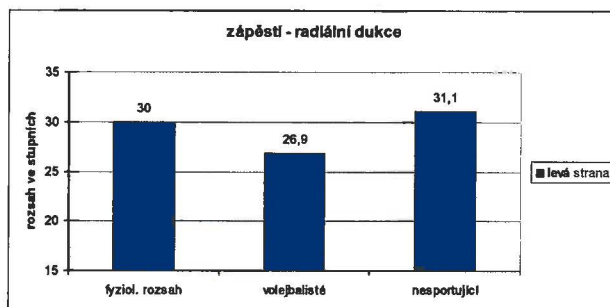
Průměrný rozsah pohybu u volejbalistů je  $28,2^\circ$ , což odpovídá **94%** udávaného fyziologického rozsahu. U nesportujících je tento pohyb větší  $29,7^\circ$ , což je **99%** f.r. Rozdíl rozsahů je  $1,5^\circ = 5\%$ . (graf č.19)

**Graf č.19:** Hodnoty rozsahů v zápěstním kloubu (radiální dukce) obou stran ve stupních.



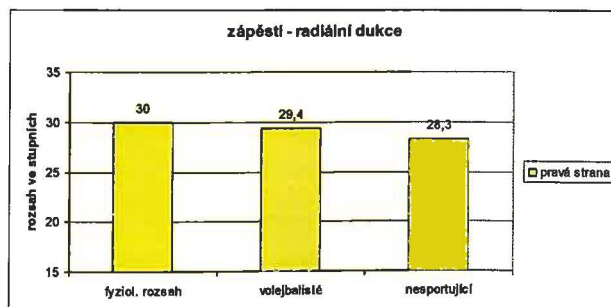
U levého zápěstí je průměrný rozsah pohybu pro volejbalisty  $26,9^\circ$ , což je **89,5%** fyziologického rozsahu. U nesportujících je tato hodnota  $31,1^\circ$ , což se rovná **103,5%** f.r. Rozdíl rozsahů u levého zápěstí činí  $4,2^\circ = 14\%$ . (graf č.20)

**Graf č.20:** Hodnoty rozsahů v levém zápěstním kloubu (radiální dukce) ve stupních.



Rozsah radiální dukce na pravém zápěstí u volejbalistů je průměrně  $29,4^\circ$ , což je **98%** fyziologického rozsahu. U nesportujících je průměrný rozsah  $28,3^\circ$ , což se rovná **94,5%**. Rozdíl pak je  $1,1^\circ = 3,5\%$ . (graf č.21)

**Graf č.21:** Hodnoty rozsahů v pravém zápěstním kloubu (radiální dukce) ve stupních.

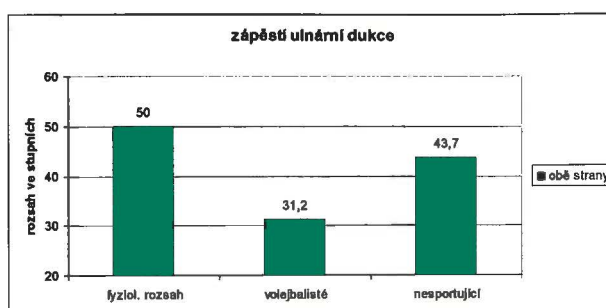




## Zápěstí - ulnární dukce

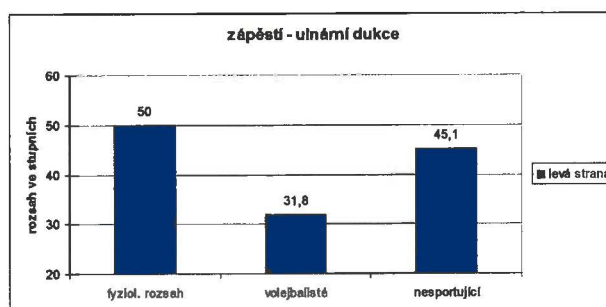
Průměrný rozsah pohybu u volejbalistů je  $31,2^\circ$ , což odpovídá **62,4%** uváděného fyziologického rozsahu. U nesportujících je tato hodnota vyšší  $43,7^\circ$ , což je **87,4%** f.r. Rozdíl rozsahů je poměrně velký  $12,5^\circ = 25\%$ . (graf č.22)

**Graf č.22:** Hodnoty rozsahů v zápěstním kloubu (ulnární dukce) obou stran ve stupních.



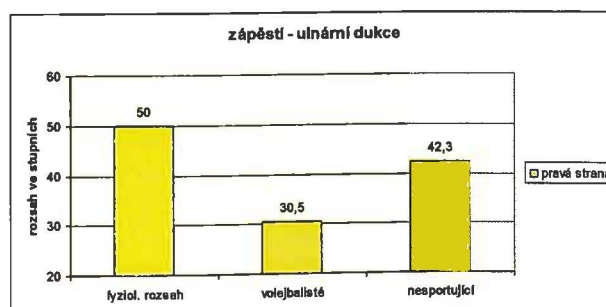
U levého zápěstí je průměrná ulnární dukce u volejbalisty  $31,8^\circ$ , což je převedeno na procenta **63,6%** fyziologického rozsahu. Nesportující má tuto hodnotu průměrně  $45,1^\circ$ , což se rovná **90,2%** f.r. Rozdíl rozsahů činí  $13,3^\circ = 26,6\%$ . (graf č.23)

**Graf č.23:** Hodnoty rozsahů v levém zápěstním kloubu (ulnární dukce) ve stupních.



Volejbalisté mají průměrnou hodnotu pohybu v pravém zápěstí  $30,5^\circ$ , což odpovídá **61%** fyziologického rozsahu. Průměrný rozsah pohybu u nesportujících je  $42,3^\circ$ , což se rovná **84,6%** f.r. Rozdíl rozsahů je  $11,8^\circ = 23,6\%$ . (graf č.24)

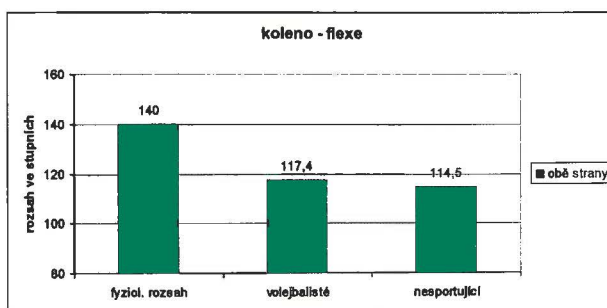
**Graf č.24:** Hodnoty rozsahů v pravém zápěstním kloubu (ulnární dukce) ve stupních.



## Koleno - flexe

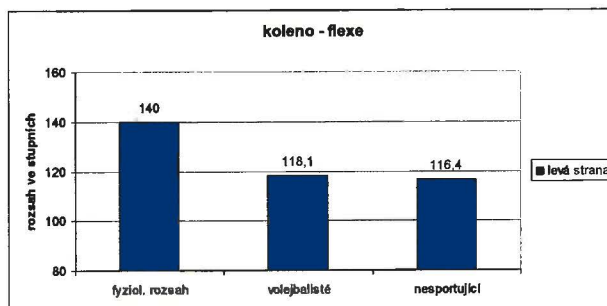
Průměrný rozsah volejbalistů je  $117,4^\circ$ , což je **84%** normálního zdravého rozsahu. U nesportujících je to  $114,5^\circ$ , které odpovídají **82%** fyziologického rozsahu (f.r.). Rozdíl je pouhých  $2,9^\circ = 2\%$ . (graf č.25)

**Graf č.25:** Hodnoty rozsahů v kolenním kloubu (flexe) obou stran ve stupních.



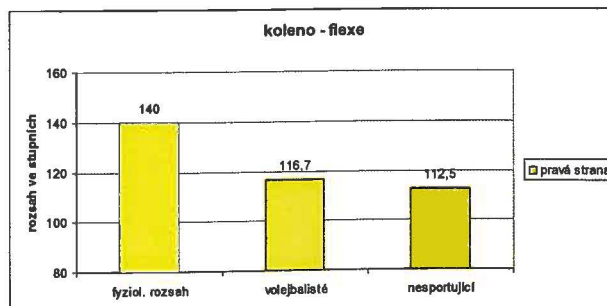
Průměrný rozsah levého volejbalového kolene je  $118,1^\circ$ , **84,4%** uváděného fyziologického rozsahu. U nesportujících je rozsah  $116,4^\circ$ , což je **83,2%** f. r.. Rozdíl je pouhých  $1,7^\circ = 1,2\%$ . (graf č.26)

**Graf č.26:** Hodnoty rozsahů v levém kolenním kloubu (flexe) ve stupních.



Rozsah pohybu pravého kolena u bývalých vrcholových volejbalistů je  $116,7^\circ$ , **83,3%** f.r. Průměr u nesportujících je  $112,5^\circ$ , které odpovídají **80,3%** uváděného rozsahu. Rozdíl je největší  $4,2^\circ = 3\%$ . (graf č.27)

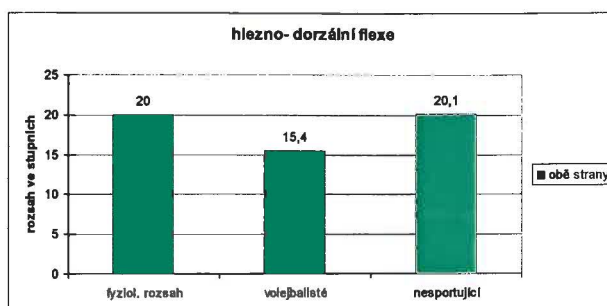
**Graf č.27:** Hodnoty rozsahů v pravém kolenním kloubu (flexe) ve stupních.



### Hlezno – dorzální flexe

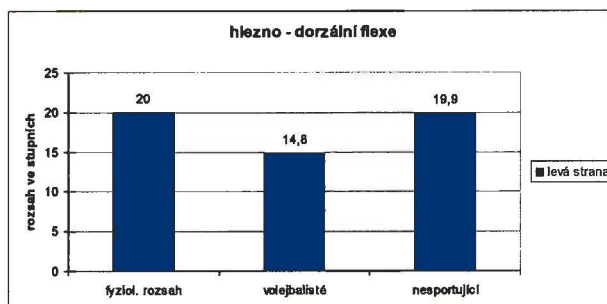
Průměrný rozsah pohybu u volejbalistů je  $15,4^\circ$ , což odpovídá **77%** uváděného fyziologického rozsahu. U nesportujících je průměrný rozsah vyšší  $20,1^\circ$ , což je **100,5%** f.r. Rozdíl pak činí  $4,7^\circ = 23,5\%$ .(graf č.28)

**Graf č.28:** Hodnoty rozsahů v hlezenním kloubu (dorzální flexe) obou stran ve stupních.



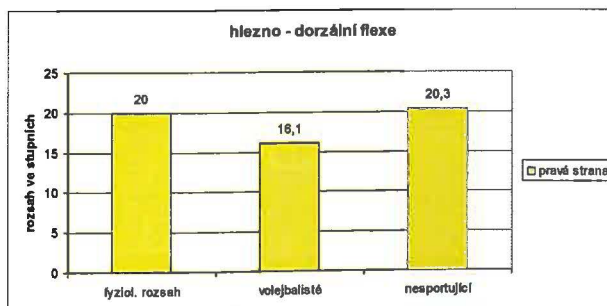
Průměrná dorzální flexe levého hlezna je u volejbalistů  $14,8^\circ$ , což se rovná **74%** fyziologického rozsahu. U nesportujících je tato hodnota  $19,9^\circ$ , což je **99,5%** f.r. Rozdíl je  $5,1^\circ = 25,5\%$ .(graf č.29)

**Graf č.29:** Hodnoty rozsahů v levém hlezenním kloubu (dorzální flexe) ve stupních.



U pravého hlezna je průměrný rozsah pohybu u volejbalistů  $16,1^\circ$ , což je převedeno na procenta **80,5%** fyziologického rozsahu. Nesportující mají tuto hodnotu opět vyšší  $20,3^\circ$ , což se rovná **101,5%** f.r.. Rozdíl pak je  $4,2^\circ = 21\%$ .(graf č.30)

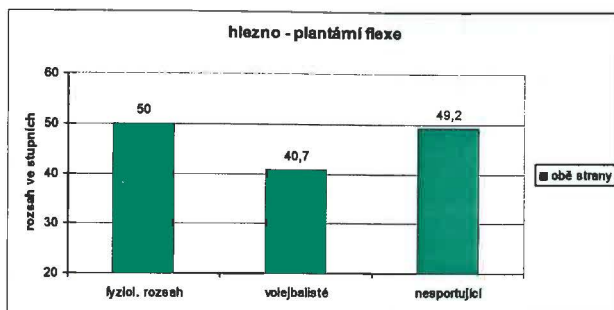
**Graf č.30:** Hodnoty rozsahů v pravém hlezenním kloubu (dorzální flexe) ve stupních.



### Hlezno - plantární flexe

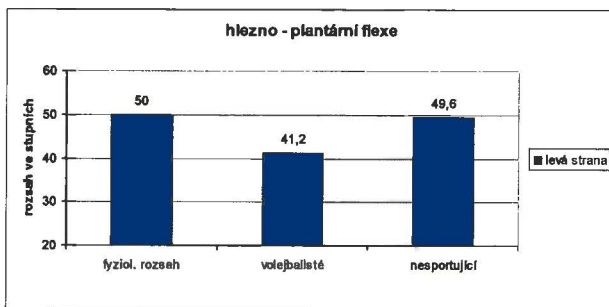
Průměrný rozsah pohybu u volejbalistů je  $40,7^\circ$ , což je převedeno na procento **81,4%** uvedeného fyziologického rozsahu. U nesportujících je průměrný rozsah větší  $49,2^\circ$ , což odpovídá **98,4%** f.r. Rozdíl pak je celkem velký  $8,5^\circ = 17\%$ . (graf č.31)

**Graf č.31:** Hodnoty rozsahů v hlezenním kloubu (plantární flexe) obou stran ve stupních.



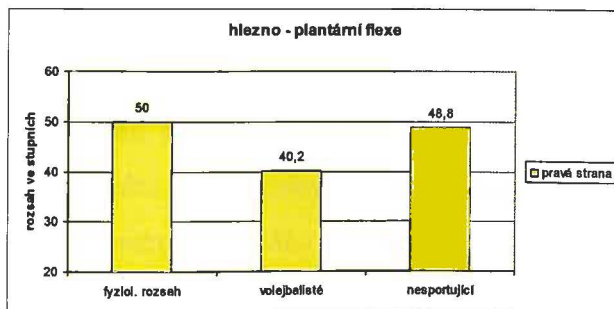
Rozsah plantární flexe levého hlezna je u volejbalistů  $41,2^\circ$ , což se rovná **82,4%** fyziologického rozsahu. U nesportujících je tato hodnota opět vyšší  $49,6^\circ$ , což je **99,2%** f.r. Rozdíl rozsahů pak činí  $8,4^\circ = 16,8\%$ . (graf č.32)

**Graf č.32:** Hodnoty rozsahů v levém hlezenním kloubu (plantární flexe) ve stupních.



Pravé hlezno volejbalisty má průměrný rozsah pohybu  $40,2^\circ$ , což odpovídá **80,4%** fyziologického rozsahu. Nesportující má průměrný rozsah  $48,8^\circ$ , což se rovná **97,6%** f.r. Rozdíl je  $8,6^\circ = 17,2\%$ . (graf č.33)

**Graf č.33:** Hodnoty rozsahů v pravém hlezenním kloubu (plantární flexe) ve stupních.



## 7. DISKUSE

### **Ramenní kloub – flexe**

Průměrný rozdíl mezi rozsahy je 3,5% / 6,7° ve prospěch nesportujících. Největší rozdíl ve flexi je u pravého ramene, kdy volejbalisté mají o 5% / 8,8° menší kloubní rozsahy. Čtyři z dvaceti měřených bývalých vrcholových volejbalistů uvedlo, že mělo vážné problémy s pravým ramenem, kdy příčinou byl volejbal - jedná se o přetřhané vazy a luxaci ramene. U levého ramene je rozdíl pouhá 2%, která si vysvětlují větším opotřebením kloubu v důsledku většího zatížení v porovnání s nesportujícími. Celkový rozsah kloubu je jak u volejbalistů tak u nesportujících snížen přibližně o 10% v porovnání s fyziologickým rozsahem uváděným v literatuře. Příčinou je celkové opotřebení kloubu v důsledku každodenního využívání tohoto pohybu – přetížení, artróza atd.

### **Ramenní kloub – extenze**

Rozsah v kloubu u volejbalistů je lehce nad udávaný fyziologický rozsah (přibližně o 7 %), vysvětlují si to jako důsledek opakovaného zapažování při přípravě na smeč, blok. Extenze u nesportujících se shoduje s fyziologickým rozsahem 40°. Největší rozdíly byly naměřeny u levého ramene, s měření vyšlo 11% / 4,4°. U pravého ramene tak výrazný rozdíl nebyl v důsledku volejbalových zranění ramene, která jsem uvedla již u flexe v ramenním kloubu.

### **Ramenní kloub – zevní rotace**

V této kategorii jsou překvapivě rozdíly nejmenší, o pouhá 0,2% jsou rozsahy vyšší u nesportujících. Udává se, že opotřebení kloubu je nejvíce znatelné u rotací. V tomto případě je celkový rozsah jak u nesportujících tak u volejbalistů snížen v průměru o 15% v porovnání s údaji v literatuře. Což je důsledek opotřebení kloubu vlivem každodenního využívání tohoto pohybu – artróza atd. Celkově si tak malý rozdíl mezi dvěma měřenými skupinami nedokážu vysvětlit.



### **Ramenní kloub – vnitřní rotace**

U vnitřní rotace jsou rozdíly podstatně znatelnější. V průměru mají volejbalisté o 7,5% menší rozsahy v kloubu než nesportující. Největší rozdíly jsou opět u pravého ramene, kdy je v důsledku volejbalových zranění (luxace, přetrhané vazy) a celkově většího zatížení ramene rozsah pozmeněný o 8,5% ve srovnání s druhou měřenou skupinou. U levého ramene je rozdíl menší – 5%. Celkově je rozsah v rameni u mužů mezi 50 a 60 lety snížen až o 25% ve srovnání s uváděným fyziologickým rozsahem (90°).

### **Zápěstí – dorzální flexe**

Rozdíl v kloubním rozsahu je poměrně velký a to 12% / 10,7°. Největší rozdíly jsou opět na pravé straně, kdy rozdíl u pravého zápěstí je 15,5% ve prospěch nesportujících. Výsledek je zapříčiněn velkým rozdílem v zatěžování tohoto kloubu u volejbalistů a nesportujících – u volejbalistů neustále se opakující dopad míče do dlaní hlavně při odbití obouruč vrchem nebo odbití jednoruč vrchem (pohyb do dorzální flexe). Dále dva volejbalisté uvedli, že měli zlomené předloktí, což ovlivní pohyb v zápěstním kloubu. U levého zápěstí je tento rozdíl menší skoro o polovinu – o 8,5%. Zmenšení kloubní pohyblivosti v důsledku celkového opotřebení je u nesportujících o 15% , u volejbalistů je toto zmenšení o 30% v porovnání s uváděnými rozsahy v literatuře (90°)

### **Zápěstí – palmární flexe**

Rozsah v kloubu u palmární flexe je v porovnání s dorzální flexí o 10% lepší v případě volejbalistů, u nesportujících jsou rozsahy obdobné. U palmární flexe je tedy průměrný rozdíl v rozsazích u obou měřených skupin 6% / 5,5°. U pravého zápěstí je rozdíl větší 8,5%. Příčinou by měla být velká zátěž tohoto kloubu (smeč, podání) a volejbalová zranění. U levého zápěstí je rozdíl pouhých 3,5% ve prospěch nesportujících. Celkově je kloubní pohyblivost v důsledku celkového opotřebení zmenšená v průměru o 22% v porovnání s udávaným fyziologickým rozsahem.



### **Zápěstí – radiální dukce**

Průměrný rozdíl v rozsahu radiální dukce je 5%. Velmi výrazný rozdíl v rozsahu je u levého zápěstí, hodnota rozdílu je 15% ve prospěch nesportujících. Radiální dukce je kombinovaná s dorzální flexí hlavně při odbití obouruč vrchem, a pokud vycházíme ze skutečnosti, že většina lidí jsou praváci, dochází k velkému zatížení levého zápěstí volejbalisty právě u tohoto pohybu, bereme v potaz i menší opotřebení levého zápěstí u nesportujících z důvodu menšího využití levé horní končetiny. U pravého zápěstí je rozdíl menší - pouhých 3,5%. V porovnání s fyziologickým rozsahem (30°) je snížen pohyb v kloubu v důsledku každodenního používání u nesportujících o 1%, u volejbalistů o 6%.

### **Zápěstí – ulnární dukce**

Průměrný rozdíl rozsahu je velký – 25% / 12,5° ve prospěch nesportujících. Rozdíly mezi pravým a levým zápěstí u volejbalistů jsou minimální – pouhá 2%. U nesportujících je více opotřebované pravé zápěstí, což zapříčiňuje menší pohyblivost a větší rozdíl v rozsazích 6%. Celkově je tedy o něco větší rozdíl pohyblivosti mezi oběma skupinami u levého zápěstí (26,6%). U pravého zápěstí je tato hodnota 23,6%. Celkově je pohyblivost vlivem opotřebení snížena o 38% u volejbalistů, o 12,5% u nesportujících v porovnání s uváděným rozsahem v literatuře (50°).

### **Kolenní kloub - flexe**

Rozdíl ve flexi je pouhá 2% / 2,9° ve prospěch nesportujících, i přesto, že osm z dvaceti měřených volejbalistů uvedlo, že mělo vážná zranění v koleni – natažené, přetržené vazy, menisky. O něco větší rozdíl mezi měřenými skupinami je u pravého kolene 3% - příčinou je zřejmě větší počet volejbalových zranění tohoto kloubu. Celkově jsou tyto zranění doprovázena sníženou kloubní pohyblivostí a bolestivostí u zatíženého kolene. V případě měření, které probíhalo vleže na břiše, neměli měření muži problém provést pohyb. Rozdíl rozsahu pohybu v levém koleni je 1,5%. U obou skupin je kloubní rozsah oproti uváděnému fyziologickému rozsahu (140°) snížen v průměru o 29%.

### **Hlezenní kloub – dorzální flexe**

Průměrný rozdíl v rozsahu dorzální flexe je 23,5% / 4,7° ve prospěch nesportujících. Rozdíl je velký z důvodu velkého zatížení kotníků (opakované dopady do dorzální flexe) a hlavně jejich četných a opakovaných zranění – třináct z dvaceti měřených volejbalistů má zkušenost s opakovanými výrony v hlezenním kloubu, se zlomeninami kotníku či přetrženou Achillovou šlachou. U levého hlezna je rozdíl mezi volejbalisty a nesportovci o něco větší 25,5%. U pravého hlezna je tato hodnota 21%, Těžko posoudit příčinu rozdílu, jelikož při přepočítání činí tento rozdíl pouze 1°. Rozsahy v hlezenním kloubu u nesportujících odpovídá uváděnému fyziologickému rozsahu. U bývalých vrcholových volejbalistů je kloubní rozsah snížen průměrně o 26%.

### **Hlezenní kloub – plantární flexe**

Rozdíl kloubních rozsahů u volejbalistů a nesportujících je opět velký – 17% / 8,5° ve prospěch druhé uvedené skupiny. Rozdíl je velký z důvodu velkého zatížení kotníků (opakované odrazy) a hlavně jeho četných a opakovaných zranění, které jsem uvedla již u dorzální flexe. Rozdíly rozsahů mezi pravým a levým hlezem jsou nepatrné 0,4%. U nesportujících jsou rozsahy v kloubu pouze o 1% u levého a o 3% pravého kotníku menší v porovnání s uváděnými rozsahy v literatuře (50%). U volejbalistů je tato hodnota 18%.

### **SHRNUTÍ**

Z měření vyplynulo, že jsou obecně kloubní rozsahy u volejbalistů menší než u mužské populace, která se nikdy nevěnovala aktivně sportu. Ukazuje to na rychlejší opotřebení kloubu v souvislosti s vysokou sportovní aktivitou a také jistě i s častými zraněními v důsledku přetížení pohybové soustavy a jejich často nedostatečnou léčbou a regenerací.

Největší rozdíly jsou u zápěstního kloubu, konkrétně v ulnární dukci, kde rozdíl činí 25%.

Druhý největší rozdíl 23,5% je u dorzální flexe v hlezenním kloubu (opakované dopady). U plantární flexe byl naměřen v pořadí třetí největší rozdíl 17%.

Dále byly největší rozdíly v zápěstním kloubu, kdy u dorzální flexe byl zjištěn rozdíl 12%, u palmární flexe byl tento rozsah pouze o 2% menší.

Rozdíl extenzí v ramenním kloubu je 8%. Je to jediný kloub, kdy je rozsah větší u volejbalistů než u nesportujících.

Dále se řadí rozdíl rozsahů vnitřní rotace v ramenním kloubu, který je 7,5%. S rozdílem 5% se připojuje radiální dukce v zápěstí. U flexe v ramenním kloubu byl zjištěn malý rozdíl 3,5%.

V kolenním kloubu (flexe) byl překvapivě naměřen minimální rozdíl 2%. U zevní rotace je rozdíl téměř neznatelný 0,2%.

Pro zajímavost bych ještě zmínila pořadí kloubů, které mají nejvíce sníženou hybnost (vztahující se k oběma měřeným skupinám společně) v porovnání s fyziologickými rozsahy udávanými v literatuře.

Nejvíce se od uváděných údajů liší pohyb v koleni (flexe), kdy je pro obě dvě skupiny vlivem opotřebení snížen rozsah o 29%. Další velké odchylky jsou v kloubu ramenním, kdy je hybnost vnitřní rotace snížena v průměru o 25%. Za zmínku určitě stojí i rozsahy v kloubu zápěstním (palmární flexe), kde rozsah snížen o 22%.

Musím zdůraznit, že měřený vzorek je minimální – 20 probandů z každé skupiny - a proto je toto měření nutné brát jako základ širšího prostudování tématu. Zorganizovat měření o více jedincích (20 a více) a zajistit vše tak, aby byli všichni měřeni za stejných podmínek za účelem zjištění co nejobjektivnějších informací, je nad možností jednotlivce bez specializovaného zázemí.

Bylo by zajímavé toto téma rozšířit nejen o velikost vzorku, ale i o počet měřených kloubů a konkrétních pohybů v nich a to včetně různých speciálních vyšetření kloubů zahrnující např. i moderní techniku (rentgen, magnetická rezonance atd.)

Důvody, proč jsou kloubní rozsahy u volejbalistů sníženy či naopak zvětšeny (extenze v ramenním kloubu), uvádím čistě jako můj subjektivní názor, který vychází ze zkušeností a hlavně nastudované literatury týkající se tohoto tématu.

## 8. ZÁVĚR

Z výsledků řešení diplomního úkolu vyplývá, že problematika zdraví u vrcholového sportu je stále velice aktuální, a že heslo „Sportem ku trvalé invaliditě“ není tak daleko od pravdy. Celkem jasně z měření vychází, že jsou rozsahy v kloubech znatelně menší u bývalých vrcholových volejbalistů. A samozřejmě, že s přibývajícím věkem tyto omezení nabývají na důležitosti - dochází k ochabování svalů, které dříve udržovaly relativně dobrou funkci kloubu, a pak v souvislosti s tím dochází i ke zvětšené bolestivosti kloubu. Otázkou optimálního zatěžování vrcholových sportovců a s tím ruku v ruce jdoucí otázkou regenerace, v horším případě léčby a dostatečné rekonvalescence sportovních zranění, se již v dnešní době zabývá mnoho literatury a zkušených odborníků, můžeme tedy doufat, že zvětšené opotřebení pohybového aparátu v budoucnu najdeme pouze u starších generací, kdy byl hlavním zájmem hlavně výkon sportovce a na zdraví volejbalistů již nebyl kladen tak velký důraz. Snad kdybychom toto měření zopakovali za třicet let, zjistili bychom určitá zlepšení ve prospěch vrcholových sportovců. Je ovšem otázka, zda větší možnosti léčby a rekonvalescence vyváží větší nároky na dnešní vrcholové sportovce, kteří jsou oproti době před třiceti lety v maximální míře zatěžováni mnohdy již od svých žákovských let. V každém případě ale lze brát celkově větší opotřebení organismu jako daň za krásně strávená léta v maximální míře věnovaná, pro mě velmi okouzující, hře volejbalu.

## 9. SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY

1. Behnke, R.S. *Kinetic anatomy*. Leeds, 2001. ISBN 0 – 7360 – 0016 – X
2. Blahuš, P., Kovář, R. *Stručný úvod do metodologie*, Praha: Katedra antropomotoriky, biomechaniky a anatomie FTVS UK, 1971.
3. Buchtel, J. a kol. *Teorie a didaktika volejbalu*. Praha: Karolinum, 2005. ISBN 80 – 246 – 1011 – 6
4. Cotta, H., *Jste mladí jako vaše klouby*. Praha: Baronet, 1995. ISBN 80 – 85621 – 96 – 7
5. Čihák, R. *Anatomie 1*. Praha: Avicenum, 1987.
6. Dobrý, L. *Didaktika sportovních her*. Praha: SPN, 1988.
7. Dylevský, I. *Obecná kineziologie*. Praha: Grada Publishing, 2007. ISBN 978 – 80 – 247 – 1649 – 7
8. Ejem, M., Labašta, M., Pavelka, J., Tabara, V., Valášek, Z. *Oficiální pravidla volejbalu 2001 – 2004*. Přerov: Tabara, 2001.
9. Grim, M., Druga, R. *Základy anatomie: Obecná anatomie a pohybový systém*. Praha: Karolinum a Galén, 2001, ISBN 80 – 7262 – 112 – 2
10. Haladová, E., Nechvátalová, L. *Vyšetřovací metody hybného systému*. Brno: Národní centrum ošetrovatelství a nelékařských zdravotnických oborů, 2005. ISBN 80 – 7013 – 393 – 7
11. Janda, V. *Svalové funkční testy*. Praha: Grada, 2004. ISBN 80 – 247 – 0722 – 5
12. Janda, V., Pavlů, D. *Goniometrie*. Brno: Institut pro další vzdělávání pracovníků ve zdravotnictví, 1993. ISBN 80 – 7013 – 160
13. Jirka, Z. *Regenerace a sport*. Praha: Olympia, 1990. ISBN 80 – 7033 – 052 – X
14. Kolektiv autorů: Dylevský, I., Kálal, J., Kolář, P., Korbelář, P., Kučera, M., Noble, C., Otáhal, S. *Pohybový systém a zátěž*. Praha: Grada Publishing, 1997. ISBN 80-7169-258-1
15. Kučera, M. a kol. *Pohyb v prevenci a terapii*. Praha: Karolinum, 1996. ISBN 80 – 7184 – 042 – 4
16. Kučera, M., Dylevský, I., a kol. *Sportovní medicína*. Praha: Grada Publishing, 1999. ISBN 80 - 7169 – 725 – 7

17. Lewit, K. *Manipulační léčba v myoskeletální medicíně*. Praha: Sdělovací technika, spol. s r.o. ve spolupráci s Českou lékařskou společností J.E.Purkyně, 2003.
18. Linc, R., Doubková, A. *Anatomie hybnosti I*. Praha: Karolinum, 1999
19. Pilný, J. a kol., *Prevence úrazů pro sportovce*. Praha: Grada Publishing, 2007. ISBN 978 – 80 – 247 – 1675 – 6
20. Pokorný, V. a kol. *Traumatologie*. Praha: Triton, 2002. ISBN 80 – 7254 – 277 – X
21. Rychlíková, E. *Funkční poruchy kloubů končetin (diagnostika a léčba)*. Praha: Grada Publishing, 2002. ISBN 80 – 247 – 0237 – 1
22. Tichý, M. *Dysfunkce kloubu: Podstata konceptu funkční manuální medicíny*. Praha: Miroslav Tichý, 2005. ISBN 80 – 239 – 5523 – 3
23. Trnavský, K., Kolařík, J. *Onemocnění kloubů a páteře v praxi*. Praha: Galén, 1997. ISBN 80 – 85824 – 65 – 5
24. Trnavský, K., Sedláčková M. *Syndrom bolestivého ramene*. Praha: Galén, 2002. ISBN 80 – 7262 – 170 – X
25. Typovský, K. *Traumatologie pohybového ústrojí*. Praha: Avicenum, 1981.
26. Véle, F. *Kineziologie: Přehled klinické kineziologie a patokineziologie pro diagnostiku a terapii poruch pohybové soustavy*. Praha: Triton, 2006. ISBN 80 – 2754 – 837 - 9
27. Višňa, P., Hart, R. a kol. *Chrupavka kolena*. Praha: Maxdorf s.r.o., 2006. ISBN 80 – 7345 – 084 – 4
28. Zdravotní aspekty ve volejbalu – ČVS [online].c 1995-97, poslední revize 5.1.2008 [citováno 2008-05-01]. Dostupné z: < <http://www.cvf.cz/?clanek=2945> >



## **10. PŘÍLOHY**

Příloha č. 1: Dotazníky se záznamovými archy č. 1 – 20: Kloubní rozsahy bývalých vrcholových volejbalistů

Příloha č. 2: Záznamové archy č. 1 – 20: Kloubní rozsahy nesportujících mužů

Příloha č. 3: Tabulka č.1 – 4: Výsledky kloubních rozsahů u obou měřených skupin, zvlášť pravá a levá strana

**Příloha č. 1**

**1.**

**Dotazník se záznamovým archem – Rozsah kloubní pohyblivosti  
(Planimetrická metoda)**

**Jméno:** J.V.

**Ročník :** 1957

**Vrcholová soutěž** (jak dlouho, úroveň): ...16 let..... **extraliga** / 1.liga

**Zranění:** Kdy : opakovaně / 37 let

Jaké : pravé rameno - přeskakuje / Achillova šlacha – levá

Délka léčby: neléčeno / 4 měsíce

**Ramenní kloub**

Levá HK	Ramenní kloub	Pravá HK
146°	flexe	140°
40°	extenze	40°
62°	zevní rotace	50°
70°	vnitřní rotace	38°

**Zápěstí**

Levá HK	Zápěstí	Pravá HK
50°	dorzální flexe	52°
80°	palmární flexe	60°
18°	radiální dukce -abdukce	30°
30°	ulnární dukce - addukce	30°

**Kolenní kloub**

Levá DK	Kolenní kloub	Pravá DK
90°	flexe	102°

**Hlezenní kloub**

Levá DK	Hlezenní kloub	Pravá DK
10°	dorzální flexe	20°
40°	plantární flexe	34°

## 2.

**Dotazník se záznamovým archem – Rozsah kloubní pohyblivosti  
(Planimetrická metoda)**

**Jméno:** P.H.

**Ročník :** 1951

**Vrcholová soutěž** (jak dlouho, úroveň): ...5 let..... extraliga / **1.liga**

**Zranění:** Kdy : opakovaně  
Jaké : výrony kotníků  
Délka léčby: týdny

**Ramenní kloub**

Levá HK	Ramenní kloub	Pravá HK
152°	flexe	170°
38°	extenze	46°
90°	zevní rotace	82°
78°	vnitřní rotace	72°

**Zápěstí**

Levá HK	Zápěstí	Pravá HK
68°	dorzální flexe	70°
70°	palmární flexe	38°
20°	radiální dukce -abdukce	20°
30°	ulnární dukce - addukce	30°

**Kolenní kloub**

Levá DK	Kolenní kloub	Pravá DK
126°	flexe	130°

**Hlezenní kloub**

Levá DK	Hlezenní kloub	Pravá DK
18°	dorzální flexe	20°
36°	plantární flexe	38°

### 3.

#### Dotazník se záznamovým archem – Rozsah kloubní pohyblivosti (Planimetrická metoda)

Jméno: J.E.

Ročník : 1950

Vrcholová soutěž (jak dlouho, úroveň): ...7 let..... extraliga / 1.liga

Zranění: Kdy : opakovaně / 30 let

Jaké : výrony / zlomený kotník – pravý

Délka léčby: neléčeno / 3 měsíce

#### Ramenní kloub

Levá HK	Ramenní kloub	Pravá HK
178°	flexe	174°
40°	extenze	42°
86°	zevní rotace	70°
68°	vnitřní rotace	70°

#### Zápěstí

Levá HK	Zápěstí	Pravá HK
70°	dorzální flexe	78°
62°	palmární flexe	70°
28°	radiální dukce -abdukce	36°
28°	ulnární dukce - addukce	30°

#### Kolenní kloub

Levá DK	Kolenní kloub	Pravá DK
110°	flexe	112°

#### Hlezenní kloub

Levá DK	Hlezenní kloub	Pravá DK
10°	dorzální flexe	10°
30°	plantární flexe	10°

## 4.

**Dotazník se záznamovým archem – Rozsah kloubní pohyblivosti  
(Planimetrická metoda)**

**Jméno:** I.M.

**Ročník :** 1956

**Vrcholová soutěž** (jak dlouho, úroveň): ...10 let..... extraliga / 1.liga

**Zranění:** Kdy : opakovaně / 37 let

Jaké : výrony / luxace pravého ramene

Délka léčby: týdny / 3 měsíce

**Ramenní kloub**

Levá HK	Ramenní kloub	Pravá HK
120°	flexe	152°
40°	extenze	46°
38°	zevní rotace	60°
70°	vnitřní rotace	72°

**Zápěstí**

Levá HK	Zápěstí	Pravá HK
50°	dorzální flexe	46°
90°	palmární flexe	60°
18°	radiální dukce -abdukce	26°
30°	ulnární dukce - addukce	24°

**Kolenní kloub**

Levá DK	Kolenní kloub	Pravá DK
108°	flexe	98°

**Hlezenní kloub**

Levá DK	Hlezenní kloub	Pravá DK
10°	dorzální flexe	16°
20°	plantární flexe	18°

## 5.

**Dotazník se záznamovým archem – Rozsah kloubní pohyblivosti  
(Planimetrická metoda)**

**Jméno:** R.S.

**Ročník :** 1957

**Vrcholová soutěž** (jak dlouho, úroveň): ...6 let..... extraliga / 1.liga

**Zranění:** Kdy : -  
Jaké : -  
Délka léčby: -

**Ramenní kloub**

Levá HK	Ramenní kloub	Pravá HK
180°	flexe	176°
32°	extenze	40°
62°	zevní rotace	58°
60°	vnitřní rotace	60°

**Zápěstí**

Levá HK	Zápěstí	Pravá HK
70°	dorzální flexe	62°
80°	palmární flexe	70°
26°	radiální dukce -abdukce	28°
30°	ulnární dukce - addukce	32°

**Kolenní kloub**

Levá DK	Kolenní kloub	Pravá DK
136°	flexe	124°

**Hlezenní kloub**

Levá DK	Hlezenní kloub	Pravá DK
10°	dorzální flexe	8°
46°	plantární flexe	44°



## 6.

**Dotazník se záznamovým archem – Rozsah kloubní pohyblivosti  
(Planimetrická metoda)**

**Jméno:** M.R.

**Ročník :** 1955

**Vrcholová soutěž** (jak dlouho, úroveň): ...7 let..... extraliga / 1.liga

**Zranění:** Kdy : opakovaně  
 Jaké : výrony  
 Délka léčby: týdny

**Ramenní kloub**

Levá HK	Ramenní kloub	Pravá HK
160°	flexe	142°
48°	extenze	40°
80°	zevní rotace	80°
76°	vnitřní rotace	58°

**Zápěstí**

Levá HK	Zápěstí	Pravá HK
60°	dorzální flexe	56°
84°	palmární flexe	90°
28°	radiální dukce -abdukce	30°
40°	ulnární dukce - addukce	32°

**Kolenní kloub**

Levá DK	Kolenní kloub	Pravá DK
124°	flexe	106°

**Hlezenní kloub**

Levá DK	Hlezenní kloub	Pravá DK
12°	dorzální flexe	14°
48°	plantární flexe	40°

**Dotazník se záznamovým archem – Rozsah kloubní pohyblivosti  
(Planimetrická metoda)**

**Jméno:** I.B.

**Ročník :** 1953

**Vrcholová soutěž** (jak dlouho, úroveň): ...15 let..... extraliga / 1.liga

**Zranění:** Kdy : opakovaně  
Jaké : výrony  
Délka léčby: týdny

**Ramenní kloub**

Levá HK	Ramenní kloub	Pravá HK
152°	flexe	160°
52°	extenze	38°
86°	zevní rotace	90°
60°	vnitřní rotace	38°

**Zápěstí**

Levá HK	Zápěstí	Pravá HK
60°	dorzální flexe	62°
90°	palmární flexe	78°
20°	radiální dukce -abdukce	26°
32°	ulnární dukce - addukce	36°

**Kolenní kloub**

Levá DK	Kolenní kloub	Pravá DK
100°	flexe	112°

**Hlezenní kloub**

Levá DK	Hlezenní kloub	Pravá DK
20°	dorzální flexe	10°
44°	plantární flexe	40°

## 8.

**Dotazník se záznamovým archem – Rozsah kloubní pohyblivosti  
(Planimetrická metoda)**

**Jméno:** J.H.

**Ročník :** 1954

**Vrcholová soutěž** (jak dlouho, úroveň): ...2 roky..... extraliga / 1.liga

**Zranění:** Kdy : 46 let

Jaké : fraktura levého kotníku

Délka léčby: 2 měsíce

**Ramenní kloub**

Levá HK	Ramenní kloub	Pravá HK
158°	flexe	170°
42°	extenze	46°
82°	zevní rotace	84°
66°	vnitřní rotace	60°

**Zápěstí**

Levá HK	Zápěstí	Pravá HK
90°	dorzální flexe	66°
90°	palmární flexe	74°
40°	radiální dukce -abdukce	34°
38°	ulnární dukce - addukce	40°

**Kolenní kloub**

Levá DK	Kolenní kloub	Pravá DK
144°	flexe	140°

**Hlezenní kloub**

Levá DK	Hlezenní kloub	Pravá DK
10°	dorzální flexe	14°
32°	plantární flexe	38°

**Dotazník se záznamovým archem – Rozsah kloubní pohyblivosti  
(Planimetrická metoda)**

**Jméno:** P.H.

**Ročník :** 1958

**Vrcholová soutěž** (jak dlouho, úroveň): ...10 let..... extraliga / 1.liga

**Zranění:** Kdy : opakovaně / 2003

Jaké : výron / vazy koleno - levé

Délka léčby: neléčeno / 1 rok

**Ramenní kloub**

Levá HK	Ramenní kloub	Pravá HK
148°	flexe	140°
36°	extenze	40°
62°	zevní rotace	82°
70°	vnitřní rotace	80°

**Zápěstí**

Levá HK	Zápěstí	Pravá HK
80°	dorzální flexe	42°
56°	palmární flexe	60°
28°	radiální dukce -abdukce	30°
36°	ulnární dukce - addukce	26°

**Kolenní kloub**

Levá DK	Kolenní kloub	Pravá DK
118°	flexe	130°

**Hlezenní kloub**

Levá DK	Hlezenní kloub	Pravá DK
18°	dorzální flexe	16°
52°	plantární flexe	56°

**Dotazník se záznamovým archem – Rozsah kloubní pohyblivosti  
(Planimetrická metoda)**

**Jméno:** J.N.

**Ročník :** 1956

**Vrcholová soutěž** (jak dlouho, úroveň): ...20 let..... **extraliga** / 1.liga

**Zranění:** Kdy : 1989 / 1984

Jaké : výron v kotníku / fraktura levého předloktí

Délka léčby: neléčeno / 3 měsíce

**Ramenní kloub**

Levá HK	Ramenní kloub	Pravá HK
164°	flexe	156°
52°	extenze	44°
76°	zevní rotace	74°
30°	vnitřní rotace	64°

**Zápěstí**

Levá HK	Zápěstí	Pravá HK
68°	dorzální flexe	70°
86°	palmární flexe	90°
16°	radiální dukce -abdukce	34°
28°	ulnární dukce - addukce	40°

**Kolenní kloub**

Levá DK	Kolenní kloub	Pravá DK
122°	flexe	120°

**Hlezenní kloub**

Levá DK	Hlezenní kloub	Pravá DK
18°	dorzální flexe	16°
42°	plantární flexe	44°

**Dotazník se záznamovým archem – Rozsah kloubní pohyblivosti  
(Planimetrická metoda)**

**Jméno:** J.J.

**Ročník :** 1951

**Vrcholová soutěž** (jak dlouho, úroveň): ...16 let..... extraliga / 1.liga

**Zranění:** Kdy : opakovaně  
 Jaké : vykloubené prsty  
 Délka léčby: týdny

**Ramenní kloub**

Levá HK	Ramenní kloub	Pravá HK
160°	flexe	144°
48°	extenze	40°
90°	zevní rotace	90°
76°	vnitřní rotace	66°

**Zápěstí**

Levá HK	Zápěstí	Pravá HK
80°	dorzální flexe	58°
80°	palmární flexe	90°
28°	radiální dukce -abdukce	34°
24°	ulnární dukce - addukce	36°

**Kolenní kloub**

Levá DK	Kolenní kloub	Pravá DK
136°	flexe	128°

**Hlezenní kloub**

Levá DK	Hlezenní kloub	Pravá DK
20°	dorzální flexe	26°
48°	plantární flexe	44°



## 12.

**Dotazník se záznamovým archem – Rozsah kloubní pohyblivosti  
(Planimetrická metoda)**

**Jméno:** P.L.

**Ročník :** 1955

**Vrcholová soutěž** (jak dlouho, úroveň): ...4 roky..... extraliga / 1.liga

**Zranění:** Kdy : 2002 / 1998

Jaké : meniskus-pravý / přetrhané vazy v pravém kotníku

Délka léčby: 6měsíců / 6měsíců

**Ramenní kloub**

Levá HK	Ramenní kloub	Pravá HK
180°	flexe	180°
44°	extenze	46°
80°	zevní rotace	78°
76°	vnitřní rotace	62°

**Zápěstí**

Levá HK	Zápěstí	Pravá HK
64°	dorzální flexe	52°
76°	palmární flexe	70°
38°	radiální dukce -abdukce	30°
34°	ulnární dukce - addukce	28°

**Kolenní kloub**

Levá DK	Kolenní kloub	Pravá DK
120°	flexe	106°

**Hlezenní kloub**

Levá DK	Hlezenní kloub	Pravá DK
15°	dorzální flexe	10°
48°	plantární flexe	36°

## 13.

**Dotazník se záznamovým archem – Rozsah kloubní pohyblivosti  
(Planimetrická metoda)**

**Jméno:** Z.R.

**Ročník :** 1957

**Vrcholová soutěž** (jak dlouho, úroveň): ...16 let..... extraliga / 1.liga

**Zranění:** Kdy : 1990 / 1997

Jaké : přetrhané vazy v levém koleni / vyhřezlá plotýnka

Délka léčby: 5měsíců / 3měsíce

**Ramenní kloub**

Levá HK	Ramenní kloub	Pravá HK
142°	flexe	138°
40°	extenze	36°
62°	zevní rotace	66°
70°	vnitřní rotace	74°

**Zápěstí**

Levá HK	Zápěstí	Pravá HK
76°	dorzální flexe	70°
70°	palmární flexe	70°
26°	radiální dukce -abdukce	30°
30°	ulnární dukce - addukce	32°

**Kolenní kloub**

Levá DK	Kolenní kloub	Pravá DK
100°	flexe	112°

**Hlezenní kloub**

Levá DK	Hlezenní kloub	Pravá DK
18°	dorzální flexe	20°
48°	plantární flexe	46°

**Dotazník se záznamovým archem – Rozsah kloubní pohyblivosti  
(Planimetrická metoda)**

**Jméno:** J.S.

**Ročník :** 1949

**Vrcholová soutěž** (jak dlouho, úroveň): ...7 let..... extraliga / 1.liga

**Zranění:** Kdy : ----

Jaké : ----

Délka léčby: ----

**Ramenní kloub**

Levá HK	Ramenní kloub	Pravá HK
168°	flexe	160°
40°	extenze	40°
84°	zevní rotace	76°
90°	vnitřní rotace	66°

**Zápěstí**

Levá HK	Zápěstí	Pravá HK
70°	dorzální flexe	66°
70°	palmární flexe	72°
36°	radiální dukce -abdukce	34°
26°	ulnární dukce - addukce	24°

**Kolenní kloub**

Levá DK	Kolenní kloub	Pravá DK
120°	flexe	124°

**Hlezenní kloub**

Levá DK	Hlezenní kloub	Pravá DK
10°	dorzální flexe	14°
52°	plantární flexe	60°

## 15.

**Dotazník se záznamovým archem – Rozsah kloubní pohyblivosti  
(Planimetrická metoda)**

**Jméno:** D.M.

**Ročník :** 1951

**Vrcholová soutěž** (jak dlouho, úroveň): ...12 let..... extraliga / **1.liga**

**Zranění:** Kdy : opakovaně / 1983

Jaké : výron kotníků / zlomené pravé předloktí

Délka léčby: týdny / 3 měsíce

**Ramenní kloub**

Levá HK	Ramenní kloub	Pravá HK
152°	flexe	158°
36°	extenze	44°
78°	zevní rotace	74°
70°	vnitřní rotace	65°

**Zápěstí**

Levá HK	Zápěstí	Pravá HK
60°	dorzální flexe	78°
70°	palmární flexe	62°
24°	radiální dukce -abdukce	28°
26°	ulnární dukce - addukce	20°

**Kolenní kloub**

Levá DK	Kolenní kloub	Pravá DK
118°	flexe	120°

**Hlezenní kloub**

Levá DK	Hlezenní kloub	Pravá DK
22°	dorzální flexe	18°
26	plantární flexe	34°

**Dotazník se záznamovým archem – Rozsah kloubní pohyblivosti  
(Planimetrická metoda)**

**Jméno:** J.Z.

**Ročník :** 1957

**Vrcholová soutěž** (jak dlouho, úroveň): ...12 let..... **extraliga** / 1.liga

**Zranění:** Kdy : 1996 / 1985

Jaké : pravé rameno - vazy / kolena – vazy

Délka léčby: 3měsíce / 4 měsíce

**Ramenní kloub**

Levá HK	Ramenní kloub	Pravá HK
180°	flexe	152°
50°	extenze	42°
86°	zevní rotace	80°
80°	vnitřní rotace	68°

**Zápěstí**

Levá HK	Zápěstí	Pravá HK
74°	dorzální flexe	62°
60°	palmární flexe	62°
34°	radiální dukce -abdukce	24°
40°	ulnární dukce - addukce	42°

**Kolenní kloub**

Levá DK	Kolenní kloub	Pravá DK
124°	flexe	118°

**Hlezenní kloub**

Levá DK	Hlezenní kloub	Pravá DK
14°	dorzální flexe	20°
44°	plantární flexe	46°

**Dotazník se záznamovým archem – Rozsah kloubní pohyblivosti  
(Planimetrická metoda)**

**Jméno:** V.T.

**Ročník :** 1956

**Vrcholová soutěž** (jak dlouho, úroveň): ...25 let..... extraliga / 1.liga

**Zranění:** Kdy : 1980

Jaké : 2x výron levého kotníku

Délka léčby: týdny

**Ramenní kloub**

Levá HK	Ramenní kloub	Pravá HK
172°	flexe	156°
34°	extenze	36°
84°	zevní rotace	86°
76°	vnitřní rotace	64°

**Zápěstí**

Levá HK	Zápěstí	Pravá HK
72°	dorzální flexe	74°
74°	palmární flexe	64°
26°	radiální dukce -abdukce	26°
36°	ulnární dukce - addukce	30°

**Kolenní kloub**

Levá DK	Kolenní kloub	Pravá DK
140°	flexe	132°

**Hlezenní kloub**

Levá DK	Hlezenní kloub	Pravá DK
10°	dorzální flexe	26°
40°	plantární flexe	50°



**Dotazník se záznamovým archem – Rozsah kloubní pohyblivosti  
(Planimetrická metoda)**

**Jméno:** R.P.

**Ročník :** 1955

**Vrcholová soutěž** (jak dlouho, úroveň): ...15 let..... **extraliga** / 1.liga

**Zranění:** Kdy : -----

Jaké : -----

Délka léčby: -----

**Ramenní kloub**

Levá HK	Ramenní kloub	Pravá HK
180°	flexe	180°
56°	extenze	50°
90°	zevní rotace	90°
60°	vnitřní rotace	66°

**Zápěstí**

Levá HK	Zápěstí	Pravá HK
66°	dorzální flexe	40°
76°	palmární flexe	70°
30°	radiální dukce -abdukce	30°
36°	ulnární dukce - addukce	32°

**Kolenní kloub**

Levá DK	Kolenní kloub	Pravá DK
110°	flexe	96°

**Hlezenní kloub**

Levá DK	Hlezenní kloub	Pravá DK
26°	dorzální flexe	8°
40°	plantární flexe	44°

# 19.

## Dotazník se záznamovým archem – Rozsah kloubní pohyblivosti (Planimetrická metoda)

Jméno: P.S.

Ročník : 1956

Vrcholová soutěž (jak dlouho, úroveň): ...10 let..... extraliga / 1.liga

Zranění: Kdy : 1999/1992

Jaké : pravé rameno – přetrhané vazy / obě kolena přetrhané vazy

Délka léčby: 6 měsíců / 6 měsíců

### Ramenní kloub

Levá HK	Ramenní kloub	Pravá HK
180°	flexe	180°
40°	extenze	46°
66°	zevní rotace	90°
70°	vnitřní rotace	90°

### Zápěstí

Levá HK	Zápěstí	Pravá HK
66°	dorzální flexe	54°
62°	palmární flexe	60°
24°	radiální dukce -abdukce	30°
26°	ulnární dukce - addukce	24°

### Kolenní kloub

Levá DK	Kolenní kloub	Pravá DK
100°	flexe	112°

### Hlezenní kloub

Levá DK	Hlezenní kloub	Pravá DK
14°	dorzální flexe	12°
48°	plantární flexe	38°

**Dotazník se záznamovým archem – Rozsah kloubní pohyblivosti  
(Planimetrická metoda)**

**Jméno:** J.R.

**Ročník :** 1954

**Vrcholová soutěž** (jak dlouho, úroveň): ...7 let..... extraliga / 1.liga

**Zranění:** Kdy : 1980 – 1983  
 Jaké : 3x výron levého kotníku  
 Délka léčby: týdny

**Ramenní kloub**

Levá HK	Ramenní kloub	Pravá HK
148°	flexe	140°
56°	extenze	44°
70°	zevní rotace	68°
66°	vnitřní rotace	70°

**Zápěstí**

Levá HK	Zápěstí	Pravá HK
62°	dorzální flexe	54°
58°	palmární flexe	76°
30°	radiální dukce -abdukce	28°
36°	ulnární dukce - addukce	22°

**Kolenní kloub**

Levá DK	Kolenní kloub	Pravá DK
116°	flexe	112°

**Hlezenní kloub**

Levá DK	Hlezenní kloub	Pravá DK
10°	dorzální flexe	24°
40°	plantární flexe	44°

## Příloha č. 2

### 1.

#### Dotazník se záznamovým archem – Rozsah kloubní pohyblivosti (Planimetrická metoda)

Jméno: V.K.

Ročník : 1955

#### Ramenní kloub

Levá HK	Ramenní kloub	Pravá HK
168°	flexe	164°
42°	extenze	46°
68°	zevní rotace	84°
90°	vnitřní rotace	74°

#### Zápěstí

Levá HK	Zápěstí	Pravá HK
72°	dorzální flexe	74°
90°	palmární flexe	90°
26°	radiální dukce -abdukce	24°
38°	ulnární dukce - addukce	46°

#### Kolenní kloub

Levá DK	Kolenní kloub	Pravá DK
122°	flexe	118°

#### Hlezenní kloub

Levá DK	Hlezenní kloub	Pravá DK
28°	dorzální flexe	38°
70°	plantární flexe	62°

## 2.

**Dotazník se záznamovým archem – Rozsah kloubní pohyblivosti  
(Planimetrická metoda)**

**Jméno:** M.Š.

**Ročník :** 1953

**Ramenní kloub**

Levá HK	Ramenní kloub	Pravá HK
162°	flexe	158°
38°	extenze	38°
80°	zevní rotace	78°
78°	vnitřní rotace	66°

**Zápěstí**

Levá HK	Zápěstí	Pravá HK
64°	dorzální flexe	62°
74°	palmární flexe	76°
34°	radiální dukce -abdukce	28°
44°	ulnární dukce - addukce	48°

**Kolenní kloub**

Levá DK	Kolenní kloub	Pravá DK
108°	flexe	74°

**Hlezenní kloub**

Levá DK	Hlezenní kloub	Pravá DK
24°	dorzální flexe	22°
48°	plantární flexe	62°

### 3.

#### Dotazník se záznamovým archem – Rozsah kloubní pohyblivosti (Planimetrická metoda)

Jméno: K.J.

Ročník : 1956

#### Ramenní kloub

Levá HK	Ramenní kloub	Pravá HK
156°	flexe	164°
64°	extenze	46°
70°	zevní rotace	68°
72°	vnitřní rotace	62°

#### Zápěstí

Levá HK	Zápěstí	Pravá HK
74°	dorzální flexe	60°
74°	palmární flexe	74°
32°	radiální dukce -abdukce	20°
34°	ulnární dukce - addukce	38°

#### Kolenní kloub

Levá DK	Kolenní kloub	Pravá DK
108°	flexe	104°

#### Hlezenní kloub

Levá DK	Hlezenní kloub	Pravá DK
14°	dorzální flexe	14°
40°	plantární flexe	58°



#### 4.

### Dotazník se záznamovým archem – Rozsah kloubní pohyblivosti (Planimetrická metoda)

Jméno: V.A.

Ročník : 1956

#### Ramenní kloub

Levá HK	Ramenní kloub	Pravá HK
168°	flexe	172°
36°	extenze	54°
66	zevní rotace	74°
82°	vnitřní rotace	66°

#### Zápěstí

Levá HK	Zápěstí	Pravá HK
74°	dorzální flexe	68°
62°	palmární flexe	66°
42°	radiální dukce -abdukce	28°
40°	ulnární dukce - addukce	32°

#### Kolenní kloub

Levá DK	Kolenní kloub	Pravá DK
124°	flexe	124°

#### Hlezenní kloub

Levá DK	Hlezenní kloub	Pravá DK
28°	dorzální flexe	15°
42°	plantární flexe	38°

## 5.

### Dotazník se záznamovým archem – Rozsah kloubní pohyblivosti (Planimetrická metoda)

**Jméno:** K.Č.

**Ročník :** 1957

#### Ramenní kloub

Levá HK	Ramenní kloub	Pravá HK
134°	flexe	148°
28°	extenze	34°
74°	zevní rotace	66°
72°	vnitřní rotace	74°

#### Zápěstí

Levá HK	Zápěstí	Pravá HK
78°	dorzální flexe	60°
62°	palmární flexe	68°
30°	radiální dukce -abdukce	28°
32°	ulnární dukce - addukce	38°

#### Kolenní kloub

Levá DK	Kolenní kloub	Pravá DK
100°	flexe	104°

#### Hlezenní kloub

Levá DK	Hlezenní kloub	Pravá DK
20°	dorzální flexe	12°
40°	plantární flexe	48°

## 6.

**Dotazník se záznamovým archem – Rozsah kloubní pohyblivosti  
(Planimetrická metoda)**

**Jméno:** M.M.

**Ročník :** 1955

**Ramenní kloub**

Levá HK	Ramenní kloub	Pravá HK
156°	flexe	160°
40°	extenze	36°
90°	zevní rotace	78°
78°	vnitřní rotace	78°

**Zápěstí**

Levá HK	Zápěstí	Pravá HK
80°	dorzální flexe	90°
84°	palmární flexe	88°
22°	radiální dukce -abdukce	34°
78°	ulnární dukce - addukce	45°

**Kolenní kloub**

Levá DK	Kolenní kloub	Pravá DK
120°	flexe	100°

**Hlezenní kloub**

Levá DK	Hlezenní kloub	Pravá DK
28°	dorzální flexe	22°
48°	plantární flexe	48°

**Dotazník se záznamovým archem – Rozsah kloubní pohyblivosti  
(Planimetrická metoda)**

**Jméno:** K.B.

**Ročník :** 1954

**Ramenní kloub**

Levá HK	Ramenní kloub	Pravá HK
170°	flexe	174°
42°	extenze	40°
78°	zevní rotace	68°
82°	vnitřní rotace	80°

**Zápěstí**

Levá HK	Zápěstí	Pravá HK
84°	dorzální flexe	78°
76°	palmární flexe	70°
28°	radiální dukce -abdukce	34°
46°	ulnární dukce - addukce	42°

**Kolenní kloub**

Levá DK	Kolenní kloub	Pravá DK
128°	flexe	116°

**Hlezenní kloub**

Levá DK	Hlezenní kloub	Pravá DK
20°	dorzální flexe	18°
52°	plantární flexe	44°

## 8.

**Dotazník se záznamovým archem – Rozsah kloubní pohyblivosti  
(Planimetrická metoda)**

**Jméno:** R.L.

**Ročník :** 1955

**Ramenní kloub**

Levá HK	Ramenní kloub	Pravá HK
166°	flexe	176°
36°	extenze	44°
88°	zevní rotace	76°
64°	vnitřní rotace	76°

**Zápěstí**

Levá HK	Zápěstí	Pravá HK
72°	dorzální flexe	76°
82°	palmární flexe	78°
38°	radiální dukce -abdukce	32°
46°	ulnární dukce - addukce	42°

**Kolenní kloub**

Levá DK	Kolenní kloub	Pravá DK
112°	flexe	106°

**Hlezenní kloub**

Levá DK	Hlezenní kloub	Pravá DK
16°	dorzální flexe	18°
46°	plantární flexe	42°

## 9.

**Dotazník se záznamovým archem – Rozsah kloubní pohyblivosti  
(Planimetrická metoda)**

Jméno: I.P.

Ročník : 1953

**Ramenní kloub**

Levá HK	Ramenní kloub	Pravá HK
162°	flexe	174°
32°	extenze	38°
86°	zevní rotace	82°
72°	vnitřní rotace	76°

**Zápěstí**

Levá HK	Zápěstí	Pravá HK
80°	dorzální flexe	76°
76°	palmární flexe	82°
34°	radiální dukce -abdukce	24°
46°	ulnární dukce - addukce	48°

**Kolenní kloub**

Levá DK	Kolenní kloub	Pravá DK
102°	flexe	108°

**Hlezenní kloub**

Levá DK	Hlezenní kloub	Pravá DK
18°	dorzální flexe	22°
52°	plantární flexe	44°



# 10.

## Dotazník se záznamovým archem – Rozsah kloubní pohyblivosti (Planimetrická metoda)

Jméno: L.S.

Ročník : 1956

### Ramenní kloub

Levá HK	Ramenní kloub	Pravá HK
178°	flexe	168°
36°	extenze	38°
66°	zevní rotace	68°
74°	vnitřní rotace	72°

### Zápěstí

Levá HK	Zápěstí	Pravá HK
90°	dorzální flexe	78°
78°	palmární flexe	80°
34°	radiální dukce -abdukce	32°
52°	ulnární dukce - addukce	54°

### Kolenní kloub

Levá DK	Kolenní kloub	Pravá DK
128°	flexe	118°

### Hlezenní kloub

Levá DK	Hlezenní kloub	Pravá DK
16°	dorzální flexe	24°
46°	plantární flexe	44°

## 11.

**Dotazník se záznamovým archem – Rozsah kloubní pohyblivosti  
(Planimetrická metoda)**

**Jméno:** K.D.

**Ročník :** 1952

**Ramenní kloub**

Levá HK	Ramenní kloub	Pravá HK
172°	flexe	178°
46°	extenze	42°
84°	zevní rotace	86°
74°	vnitřní rotace	68°

**Zápěstí**

Levá HK	Zápěstí	Pravá HK
68°	dorzální flexe	74°
66°	palmární flexe	76°
30°	radiální dukce -abdukce	32°
48°	ulnární dukce - addukce	44°

**Kolenní kloub**

Levá DK	Kolenní kloub	Pravá DK
98°	flexe	114°

**Hlezenní kloub**

Levá DK	Hlezenní kloub	Pravá DK
12°	dorzální flexe	10°
48°	plantární flexe	60°

**Dotazník se záznamovým archem – Rozsah kloubní pohyblivosti  
(Planimetrická metoda)**

**Jméno:** A.H.

**Ročník :** 1956

**Ramenní kloub**

Levá HK	Ramenní kloub	Pravá HK
164°	flexe	168°
36°	extenze	42°
90°	zevní rotace	90°
78°	vnitřní rotace	74°

**Zápěstí**

Levá HK	Zápěstí	Pravá HK
84°	dorzální flexe	86°
80°	palmární flexe	78°
36°	radiální dukce -abdukce	28°
50°	ulnární dukce - addukce	46°

**Kolenní kloub**

Levá DK	Kolenní kloub	Pravá DK
124°	flexe	118°

**Hlezenní kloub**

Levá DK	Hlezenní kloub	Pravá DK
14°	dorzální flexe	12°
58°	plantární flexe	52°

## 13.

**Dotazník se záznamovým archem – Rozsah kloubní pohyblivosti  
(Planimetrická metoda)**

**Jméno:** J.H.

**Ročník :** 1954

**Ramenní kloub**

Levá HK	Ramenní kloub	Pravá HK
172°	flexe	170°
42°	extenze	32°
72°	zevní rotace	78°
66°	vnitřní rotace	80°

**Zápěstí**

Levá HK	Zápěstí	Pravá HK
72°	dorzální flexe	78°
84°	palmární flexe	84°
38°	radiální dukce -abdukce	26°
42°	ulnární dukce - addukce	40°

**Kolenní kloub**

Levá DK	Kolenní kloub	Pravá DK
110°	flexe	116°

**Hlezenní kloub**

Levá DK	Hlezenní kloub	Pravá DK
24°	dorzální flexe	26°
52°	plantární flexe	46°

## 14.

**Dotazník se záznamovým archem – Rozsah kloubní pohyblivosti  
(Planimetrická metoda)**

**Jméno:** Z.D.

**Ročník :** 1953

**Ramenní kloub**

Levá HK	Ramenní kloub	Pravá HK
174°	flexe	172°
40°	extenze	38°
68°	zevní rotace	62°
64°	vnitřní rotace	68°

**Zápěstí**

Levá HK	Zápěstí	Pravá HK
86°	dorzální flexe	84°
90°	palmární flexe	90°
32°	radiální dukce -abdukce	28°
48°	ulnární dukce - addukce	50°

**Kolenní kloub**

Levá DK	Kolenní kloub	Pravá DK
126°	flexe	114°

**Hlezenní kloub**

Levá DK	Hlezenní kloub	Pravá DK
16°	dorzální flexe	18°
54°	plantární flexe	56°

15.

**Dotazník se záznamovým archem – Rozsah kloubní pohyblivosti  
(Planimetrická metoda)**

**Jméno:** J.K.

**Ročník :** 1956

**Ramenní kloub**

Levá HK	Ramenní kloub	Pravá HK
168°	flexe	174°
34°	extenze	36°
82°	zevní rotace	70°
68°	vnitřní rotace	66°

**Zápěstí**

Levá HK	Zápěstí	Pravá HK
66°	dorzální flexe	64°
78°	palmární flexe	72°
32°	radiální dukce -abdukce	36°
46°	ulnární dukce - addukce	46°

**Kolenní kloub**

Levá DK	Kolenní kloub	Pravá DK
116°	flexe	128°

**Hlezenní kloub**

Levá DK	Hlezenní kloub	Pravá DK
10°	dorzální flexe	18°
46°	plantární flexe	42°



**Dotazník se záznamovým archem – Rozsah kloubní pohyblivosti  
(Planimetrická metoda)**

**Jméno:** M.Ř.

**Ročník :** 1955

**Ramenní kloub**

Levá HK	Ramenní kloub	Pravá HK
168°	flexe	176°
44°	extenze	46°
86°	zevní rotace	82°
66°	vnitřní rotace	76°

**Zápěstí**

Levá HK	Zápěstí	Pravá HK
68°	dorzální flexe	76°
72°	palmární flexe	68°
28°	radiální dukce -abdukce	28°
40°	ulnární dukce - addukce	36°

**Kolenní kloub**

Levá DK	Kolenní kloub	Pravá DK
134°	flexe	124°

**Hlezenní kloub**

Levá DK	Hlezenní kloub	Pravá DK
26°	dorzální flexe	22°
44°	plantární flexe	38°

**Dotazník se záznamovým archem – Rozsah kloubní pohyblivosti  
(Planimetrická metoda)**

**Jméno:** L.M.

**Ročník :** 1952

**Ramenní kloub**

Levá HK	Ramenní kloub	Pravá HK
180°	flexe	168°
34°	extenze	36°
64°	zevní rotace	68°
78°	vnitřní rotace	84°

**Zápěstí**

Levá HK	Zápěstí	Pravá HK
78°	dorzální flexe	80°
82°	palmární flexe	68°
28°	radiální dukce -abdukce	34°
46°	ulnární dukce - addukce	42°

**Kolenní kloub**

Levá DK	Kolenní kloub	Pravá DK
106°	flexe	110°

**Hlezenní kloub**

Levá DK	Hlezenní kloub	Pravá DK
20°	dorzální flexe	22°
46°	plantární flexe	44°

**Dotazník se záznamovým archem – Rozsah kloubní pohyblivosti  
(Planimetrická metoda)**

**Jméno:** P.J.

**Ročník :** 1954

**Ramenní kloub**

Levá HK	Ramenní kloub	Pravá HK
154°	flexe	158°
32°	extenze	36°
68°	zevní rotace	64°
76°	vnitřní rotace	80°

**Zápěstí**

Levá HK	Zápěstí	Pravá HK
76°	dorzální flexe	68°
72°	palmární flexe	66°
26°	radiální dukce -abdukce	20°
44°	ulnární dukce - addukce	38°

**Kolenní kloub**

Levá DK	Kolenní kloub	Pravá DK
126°	flexe	118°

**Hlezenní kloub**

Levá DK	Hlezenní kloub	Pravá DK
16°	dorzální flexe	18°
48°	plantární flexe	42°

**Dotazník se záznamovým archem – Rozsah kloubní pohyblivosti  
(Planimetrická metoda)**

**Jméno:** V.H.

**Ročník :** 1955

**Ramenní kloub**

Levá HK	Ramenní kloub	Pravá HK
162°	flexe	156°
34°	extenze	42°
78°	zevní rotace	80°
82°	vnitřní rotace	86°

**Zápěstí**

Levá HK	Zápěstí	Pravá HK
74°	dorzální flexe	76°
80°	palmární flexe	82°
28°	radiální dukce -abdukce	26°
36°	ulnární dukce - addukce	32°

**Kolenní kloub**

Levá DK	Kolenní kloub	Pravá DK
118°	flexe	102°

**Hlezenní kloub**

Levá DK	Hlezenní kloub	Pravá DK
26°	dorzální flexe	28°
60°	plantární flexe	56°

**Dotazník se záznamovým archem – Rozsah kloubní pohyblivosti  
(Planimetrická metoda)**

**Jméno:** J. S.

**Ročník :** 1957

**Ramenní kloub**

Levá HK	Ramenní kloub	Pravá HK
176°	flexe	166°
46°	extenze	44°
78°	zevní rotace	84°
62°	vnitřní rotace	68°

**Zápěstí**

Levá HK	Zápěstí	Pravá HK
68°	dorzální flexe	66°
82°	palmární flexe	84°
24°	radiální dukce -abdukce	20°
46°	ulnární dukce - addukce	40°

**Kolenní kloub**

Levá DK	Kolenní kloub	Pravá DK
116°	flexe	122°

**Hlezenní kloub**

Levá DK	Hlezenní kloub	Pravá DK
24°	dorzální flexe	28°
52°	plantární flexe	58°

### Příloha č.3

Tabulka č. 1 Seznam kloubních rozsahů ve stupních: Pravá strana u bývalých vrcholových volejbalistů.

PRAVÁ	R-flexe	R-extenze	R-zevní rotace	R-vnitřní rotace	Z-dorzální flexe	Z-palární flexe	Z-radiální dukce	Z-ulární dukce	Kol.-flexe	Kot.-dorzální flexe	Kol.-plantární flexe
1	140°	40°	50°	38°	52°	60°	30°	30°	102°	20°	34°
2	170°	46°	82°	72°	70°	38°	20°	30°	130°	20°	38°
3	174°	42°	70°	70°	78°	70°	36°	30°	112°	10°	10°
4	152°	46°	60°	72°	46°	60°	26°	24°	98°	16°	18°
5	176°	40°	58°	60°	62°	70°	28°	32°	124°	8°	44°
6	142°	40°	80°	58°	56°	90°	30°	32°	106°	14°	40°
7	160°	38°	90°	38°	62°	72°	26°	36°	112°	10°	40°
8	170°	46°	84°	60°	66°	74°	34°	40°	140°	14°	38°
9	140°	40°	82°	80°	42°	60°	30°	26°	130°	16°	56°
10	156°	44°	74°	64°	70°	90°	34°	40°	120°	16°	44°
11	144°	40°	90°	66°	58°	90°	34°	36°	128°	26°	44°
12	180°	46°	78°	62°	52°	70°	30°	28°	106°	10°	36°
13	138°	36°	66°	74°	70°	70°	30°	32°	112°	20°	46°
14	160°	40°	76°	66°	66°	72°	34°	24°	124°	14°	60°
15	158°	44°	74°	65°	78°	62°	28°	20°	120°	18°	34°
16	152°	42°	80°	68°	62°	62°	24°	42°	118°	20°	46°
17	156°	36°	86°	64°	74°	64°	26°	30°	132°	26°	50°
18	180°	50°	90°	66°	40°	70°	30°	32°	96°	8°	44°
19	180°	46°	90°	90°	54°	60°	30°	24°	112°	12°	38°
20	140°	44°	68°	70°	54°	76°	28°	22°	112°	24°	44°
průměr	158,4°	42,3°	76,4°	65,2°	60,6°	69°	29,4°	30,5°	116,7°	16,1°	40,2°

Tabulka č. 2 Seznam kloubních rozsahů ve stupních: Levá strana u bývalých vrcholových volejbalistů.

LEVÁ	R-flexe	R-extenze	R-zevní rotace	R-vnitřní rotace	Z-dorzální flexe	Z-palární flexe	Z-radiální dukce	Z-ulární dukce	Kol.-flexe	Kot.-dorzální flexe	Kol.-plantární flexe
1	146°	40°	62°	70°	50°	80°	18°	30°	90°	10°	40°
2	152°	38°	90°	78°	68°	70°	20°	30°	126	18°	36°
3	178°	40°	86°	68°	70°	62°	28°	28°	110°	10°	30°
4	120°	40°	38°	70°	50°	90°	18°	30°	108°	10°	20°
5	180°	32°	62°	60°	70°	80°	26°	30°	136°	10°	46°
6	160°	48°	80°	76°	60°	84°	28°	40°	124°	12°	48°
7	152°	52°	86°	60°	60°	90°	20°	32°	100°	20°	44°
8	158°	42°	82°	66°	90°	90°	40°	38°	144°	10°	32°
9	148°	36°	62°	70°	80°	56°	28°	36°	118°	18°	52°
10	164°	52°	76°	30°	68°	86°	16°	28°	122°	18°	42°
11	160°	48°	90°	76°	80°	80°	28°	24°	136°	20°	48°
12	180°	44°	80°	76°	64°	76°	38°	34°	120°	15°	48°
13	142°	40°	62°	70°	76°	70°	26°	30°	100°	18°	48°
14	168°	40°	84°	90°	70°	70°	36°	26°	120°	10°	52°
15	152°	36°	78°	70°	60°	70°	24°	26°	118°	22°	26°
16	180°	50°	86°	80°	74°	60°	34°	40°	124°	14°	44°
17	172°	34°	84°	76°	72°	74°	26°	36°	140°	10°	40°
18	180°	56°	90°	60°	66°	76°	30°	36°	110°	26°	40°
19	180°	40°	66°	70°	66°	62°	24°	26°	100°	14°	48°
20	148°	56°	70°	66°	62°	58°	30°	36°	116°	10°	40°
průměr	161°	43,2°	75,7°	69,1°	67,8°	74,2°	26,9°	31,8°	118,1°	14,75°	41,2°

Tabulka č. 3 Seznam kloubních rozsahů ve stupních: Pravá strana u nesportujících mužů.

PRAVÁ	R- flexe	R- extenze	R- zevní rotace	R- vnitřní rotace	Z- dorzální flexe	Z- palmární flexe	Z- radiální dukce	Z- ulnární dukce	Kol.- flexe	Kot.- dorzální flexe	Kot.- plantární flexe
1	164°	46°	84°	74°	74°	90°	24°	46°	118°	38°	62°
2	158°	38°	78°	66°	72°	76°	28°	48°	74°	22°	62°
3	164°	46°	68°	62°	60°	74°	20°	38°	104°	14°	58°
4	172°	54°	74°	66°	68°	66°	28°	32°	124°	15°	38°
5	148°	34°	66°	74°	60°	68°	28°	38°	104°	12°	44°
6	160°	36°	78°	78°	90°	88°	34°	45°	100°	22°	48°
7	174°	40°	68°	80°	78°	70°	34°	42°	116°	18°	44°
8	176°	44°	76°	76°	76°	78°	32°	42°	106°	18°	42°
9	174°	38°	82°	76°	76°	82°	24°	48°	108°	22°	42°
10	168°	38°	68°	72°	78°	80°	32°	54°	118°	24°	44°
11	178°	42°	86°	68°	74°	76°	32°	44°	114°	10°	60°
12	168°	42°	90°	74°	86°	78°	28°	46°	118°	12°	52°
13	170°	32°	78°	80°	78°	84°	26°	40°	116°	26°	46°
14	172°	38°	68°	64°	86°	90°	32°	48°	126°	16°	54°
15	174°	36°	70°	66°	64°	72°	36°	46°	128°	18°	42°
16	176°	46°	82°	76°	76°	68°	28°	36°	124°	22°	38°
17	168°	36°	68°	84°	80°	68°	34°	42°	110°	22°	44°
18	158°	36°	64°	80°	68°	66°	20°	38°	118°	18°	42°
19	156°	42°	80°	86°	76°	82°	26°	32°	102°	28°	56°
20	166°	44°	84°	68°	66°	84°	20°	40°	122°	28°	58°
průměr	167,2°	40,4°	75,6°	73°	74,3°	77°	28,3°	42,25°	112,5°	20,25°	48,8°

Tabulka č. 4 Seznam kloubních rozsahů ve stupních: Levá strana u nesportujících mužů.

LEVÁ	R-flexe	R- extenze	R- zevní rotace	R- vnitřní rotace	Z- dorzální flexe	Z- palmární flexe	Z- radiální dukce	Z- ulnární dukce	Kol.- flexe	Kot.- dorzální flexe	Kol.- plantární flexe
1	146°	40°	62°	70°	50°	80°	18°	30°	90°	10°	40°
2	152°	38°	90°	78°	68°	70°	20°	30°	126	18°	36°
3	178°	40°	86°	68°	70°	62°	28°	28°	110°	10°	30°
4	120°	40°	38°	70°	50°	90°	18°	30°	108°	10°	20°
5	180°	32°	62°	60°	70°	80°	26°	30°	136°	10°	46°
6	160°	48°	80°	76°	60°	84°	28°	40°	124°	12°	48°
7	152°	52°	86°	60°	60°	90°	20°	32°	100°	20°	44°
8	158°	42°	82°	66°	90°	90°	40°	38°	144°	10°	32°
9	148°	36°	62°	70°	80°	56°	28°	36°	118°	18°	52°
10	164°	52°	76°	30°	68°	86°	16°	28°	122°	18°	42°
11	160°	48°	90°	76°	80°	80°	28°	24°	136°	20°	48°
12	180°	44°	80°	76°	64°	76°	38°	34°	120°	15°	48°
13	142°	40°	62°	70°	76°	70°	26°	30°	100°	18°	48°
14	168°	40°	84°	90°	70°	70°	36°	26°	120°	10°	52°
15	152°	36°	78°	70°	60°	70°	24°	26°	118°	22°	26°
16	180°	50°	86°	80°	74°	60°	34°	40°	124°	14°	44°
17	172°	34°	84°	76°	72°	74°	26°	36°	140°	10°	40°
18	180°	56°	90°	60°	66°	76°	30°	36°	110°	26°	40°
19	180°	40°	66°	70°	66°	62°	24°	26°	100°	14°	48°
20	148°	56°	70°	66°	62°	58°	30°	36°	116°	10°	40°
průměr	161°	43,2°	75,7°	69,1°	67,8°	74,2°	26,9°	31,8°	118,1°	14,75°	41,2°